Проф. С. Д. КАРЕЙША

КУРС
УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ В ИСПРАВНОСТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Том II

УКЛАДКА И РЕМОНТ ПУТИ
СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ



ЛЕНИНГРАД
1925

Проф. С. Д. Карейша

КУРС
УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ В ИСПРАВНОСТИ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Том II

Укладка верхнего путевого строения, его возобновление и содержание в исправности. Устройства для перехода с одного пути на другой.

ЛЕНИНГРАД
1925

ВОЕННАЯ
ТИПОГРАФИЯ
ГЛАВН. УПР.
Р.-К. К. А.
Пл. Урицк., 10.

Ленинградский
Гублит № 8933.

Тираж 3000-28.
Заказ № 329.

Предисловие к 1-му изданию.

Настоящий II-ой выпуск „Курса сооружения и содержания в исправности железных дорог“ предназначен для изучения его студентами Института; кроме того, он является пособием при составлении студентами упражнений и проектов по железным дорогам. В виду сего в настоящий труд включены некоторые главы и статьи, знание коих не требуется на экзаменах, но ознакомление с которыми необходимо перед приступом к составлению упражнения или проекта. Настоящий труд может служить пособием также и для инженеров при составлении ими проектов некоторых железнодорожных сооружений.

В настоящем выпуске помещены конец части В Отдела I, посвященной вопросам об укладке верхнего путевого строения, его возобновлении и содержании в исправности, а также часть Г Отдела I, в которой речь идет об устройствах для перехода с одного пути на другой.

При подготовке к печати настоящего издания мне оказали помощь преподаватель Института В. Н. Елисеев, проверивший все расчеты, относящиеся до устройства стрелочных переводов и составивший часть текста глав XXII, XXIII и XXVII, и инженер путей сообщения П. В. Антонов, составивший главу XV настоящего выпуска. Лицам этим за их содействие приношу глубокую благодарность.

Лиц, которые будут пользоваться настоящим трудом, покорнейше прошу сообщить мне о тех ошибках и опечатках, которые вкрались в настоящий выпуск и не были исправлены, с тем, чтобы они могли быть устранены при вторичном издании настоящего труда.

Профессор *С. Карейша.*

Предисловие к 2-му изданию.

В настоящем 2-м издании тома „Курса устройства и содержания в исправности железных дорог“, выходящем в печатном виде вместо литографированного устранены все недочеты и исправлены те ошибки и опечатки, которые имелись в 1-м издании.

Кроме того, I часть, посвященная укладке верхнего строения и его ремонту пополнена изданными Н. К. П. С. нормами и допусками основных элементов рельсовой колеи нормальной ширины.

Профессор *С. Карейша.*

ОГЛАВЛЕНИЕ.

ЧАСТЬ I.

Укладка верхнего строения и его ремонт.

Стран.

Глава I. Укладка верхнего строения. Расположение в пути рельсов и шпал, расстояние между последними. Стыки по наугольнику и вразбежку. Выпрямление и предварительный выгиб рельсов. Планировка полотна. Развозка материалов и ход работ при постройке новой дороги и при укладке второго пути. Путь в кривых: ушир ение колеи и возвышение наружного рельса. Путь на мостах. Верхнее строение на переездах §§ 1—74 13

Ст. а. Вид рельсовой колеи в плане и профиле 13

Ст. б. Производство работ по укладке верхнего строения 22

Перечень некоторых источников литературы по главе I-й 35

Глава II. Возобновление и ремонт верхнего строения. Общие понятия о ремонте верхнего строения. Летний ремонт. Ремонт балластного слоя. Смена шпал одиночная и сплошная. Смена рельсов одиночная и сплошная. Перекантовка рельсов. Рубка рельсов и сверление дыр. Разгонка зазоров и смена скреплений. Перешивка пути. Под‘емка, выверка и выпрямление пути (рихтовка) §§ 75—179 35

Ст. а. Общие понятия о возобновлении и ремонте верхнего строения 35

Ст. б. Летний ремонт пути 39

I. Ремонт, содержание и возобновление балластного слоя 39

II. Ремонт и возобновление шпал 41

III. Ремонт, содержание и возобновление рельсов и скреплений 44

IV. Продольный угон рельсов и разгонка зазоров 49

V. Работы по содержанию пути в исправности в плане и вертикальном направлении 53

VI. Последовательность в производстве работ по летнему ремонту . . 57

Перечень некоторых источников литературы по главе II-й 58

Глава III. Зимний ремонт. Общие понятия о зимнем ремонте. Исправление неровностей пути в пучинистых местах выкирковкой балластного слоя и под‘емкой на подкладки, карточки и надшпальники §§ 180—197 59

Ст. а. Общие понятия о работах по зимнему ремонту 59

Ст. б. Исправление неровностей пути, происходящих от пучин 59

Глава IV. Зимний ремонт. Борьба со снегом. Снежные заносы, их образование и формы. Понятие о метелях и поземках. Отложение снега у насыпей и выемок; особенности насыпей высоких и выемок глубоких. Заносы на нолевых местах и уход за такими местами. Снежные отложения у стенок решетчатых постоянных и у решетчатых щитов переносных §§ 195—217 62

Ст. а. Общие соображения 62

Ст. б. Форма снежных отложений 64

Стран.

Глава V. Зимний ремонт. Предупреждение образования снежных заносов. Способы проведения линий по местности и влияние на заносимость поперечного профиля земляного полотна и его размеров. Защиты. Защиты для переноса снега через путь. Защиты, скапливающие снег перед путем. Работа защит постоянных и переносных. Защиты постоянные: высокие и низкие. Защиты переносные. Рациональные способы манипуляций с ними. Типы решетчатых щитов. Высокие защиты из стоек с под'емными полотнищами §§ 218—260 69

Ст. а. Места, подвергающиеся заносам 69

Ст. б. Устройства для переноса снега через путь 69

Ст. в. Устройства для отложения снега перед путем 71

Глава VI. Зимний ремонт. Защитные насаждения. Уход за ними и их действие. Расчистка пути от снега. Уход за нолевыми местами. Правила производства расчистки. Предосторожности при пробивке траншей в выемках. Расчистка снега вручную и снегоочистителями §§ 261—318 84

Ст. а. Защитные насаждения 84

Ст. б. Расчистка пути от снега 86

Глава VII. Зимний ремонт. Снежные завалы, ограждение от них пути. Ограждение пути от песчаных заносов §§ 319—334 102

Ст. а. Снежные завалы 102

Ст. б. Песчаные заносы и меры против них 104

Перечень некоторых источников литературы по главам III, IV, V, VI и VII . . 105

ЧАСТЬ II.

Устройства для перехода с одного пути на другой.

Глава VIII. Стрелочные переводы. Назначение переводов. Обыкновенный одиночный перевод, его составные части: стрелка, крестовина и сопрягающий путь. Стрелки с подвижными рельсами или американские и стрелки обыкновенные с рамными рельсами и остряками. Крестовины из подвижных рельсов и обыкновенные с сердечниками и усовиками. Крестовины острые, тупые и прямоугольные. Контррельсы. Различные типы переводов. Обыкновенные одиночные переводы, правые и и левые. Переводы одиночные криволинейные—разносторонние (выпуклые), симметричные и несимметричные и односторонние (вогнутые). Двойные переводы выпуклые (разносторонние) симметричные и несимметричные и вогнутые (односторонние). Замена переводов двойных одиночными. Переводы перекрестные (английские) односторонние или одиночные и двухсторонние или двойные. С'езды. Способы соединения с'ездами путей, параллельных между собою при посредстве переводов одиночных и перекрестных. С'езды двойные и перекрестные. Стрелочные улицы §§ 335—360 107

Ст. а. Назначение переводов и составные их части 107

Ст. б. Разные типы переводов 110

Глава IX. Общие условие для проектирования переводов §§ 361—372 . . . 115

Глава X. Обыкновенные одиночные переводы со стрелками, имеющими прямые остряки. Общие формулы для таких переводов. Расстояние в корне между остряком и рамным рельсом, длина остряков и угол наклонения остряка к рамному рельсу. Углы крестовин и их марки. Желоба в крестовинах и между контр-рельсами и путевыми рельсами. Прямая вставка перед крестовиной. Уширение на стрелочных кривых. Уширение у корня остряков. Ход остряков §§ 373—409 119

Стран.

Глава XI. Переводы со стрелками, имеющими остряки кривые. Три типа остряков и допускаемые радиусы их изгиба. Стрелки с кривыми остряками второго типа. Начальный угол, наибольший угол удара, наиболее вероятный угол удара. Ход остряков. Общие формулы для переводов. Уширение у входа на стрелку. Стрелки с кривыми остряками третьего типа полукривыми. Наибольший радиус изгиба остряков. Общие формулы для переводов. Ход остряков §§ 410—441 135

Ст. а. Общие соображения 135

Ст. б. Проектирование обыкновенных, одиночных переводов со стрелками, имеющими кривые остряки второго вида 137

Ст. в. Проектирование обыкновенных, одиночных переводов со стрелками, имеющими кривые остряки третьего вида (полукривые) 145

Глава XII. Одиночные переводы криволинейные—симметричные. Длина остряков, при коей не требуется уширения при входе на стрелку. Общие формулы для переводов §§ 442—448 148

Глава XIII. Переводы двойные, двухсторонние выпуклые симметричные и несимметричные §§ 449—467 150

Ст. а. Переводы двойные симметричные 150

Ст. б. Переводы двойные несимметричные—двухсторонние 153

Глава XIV. Одиночные переводы криволинейные—несимметричные §§ 468—487 . 157

Ст. а. Переводы несимметричные—разносторонние 157

Ст. б. Переводы несимметричные—односторонние 162

Глава XV. Переводы двойные односторонние—вогнутые §§ 488—499 166

Ст. а. Переводы двойные односторонние—несимметричные, у которых вторая стрелка уложена на соединительном стрелочном пути 166

Ст. б. Переводы двойные—односторонние с обеими стрелками, уложенными на прямом основном пути 168

Глава XVI. Переводы перекрестные или английские §§ 500—515 170

Глава XVII. Переводы, укладываемые на кривых частях пути §§ 516—528 . . 175

Глава XVIII. Вычерчивание путей и переводов одиночными линиями по их осям и центрам. Способы обозначений. Предельные знаки. Центр перевода и расстояние от него до начала рамных рельсов и конца крестовины или пригоночных рельсов, переводов одиночных обыкновенных и криволинейных, переводов двойных и переводов перекрестных §§ 529—546 181

Ст. а. Одиночные обыкновенные переводы 182

Ст. б. Одиночные криволинейные переводы 183

Ст. в. Двойные переводы 187

Ст. г. Двойные переводы односторонние 188

Ст. д. Переводы перекрестные 191

Ст. е. Группы переводов 192

Глава XIX. Оконечные соединения между путями, с'езды, сплетения путей и соединение увеличенного междупутья с нормальным §§ 547—570 192

Ст. а. Оконечные соединения обыкновенные 192

Ст. б. Оконечные соединения к поворотным кругам 196

Ст. в. С'езды между путями 197

Ст. г. Перекрестные и двойные с'езды 200

Ст. д. Сплетение путей между собою 201

Ст. е. Соединение увеличенного междупутья с нормальным 202

Стран.

Глава XX. Стрелочные улицы из переводов одиночных и перекрестных §§ 571—601 . . . 204
Ст. а. Стрелочные улицы из переводов одиночных 204
I. Пути парка примыкают непосредственно к основному пути 204
II. Стрелочная улица наклонена к основному пути под углом крестовины 207
III. Стрелочная улица наклонена к основному пути под углом большим угла крестовины 208
IV. Стрелочная улица наклонена к основному пути под двойным углом крестовины 211
V. Веерные стролочные улицы 212
Ст. б. Стрелочные улицы из переводов перекрестных или промежуточные стрелочные улицы 218

Глава XXI. Стрелочные улицы особого вида из переводов одиночных обыкновенных и одиночных криволинейных разносторонних, равно как из переводов двойных §§ 602—634 220
Ст. а. Стрелочные улицы из переводов одиночных обыкновенных и одиночных криволинейных, разносторонних несимметричных 220
Ст. в. Стрелочные улицы из переводов двойных 223
I. Пути парка примыкают непосредственно к пути основному 223
II. Стрелочная улица наклонена к основному пути под двойным углом крестовин крайних 226
III. Стрелочная улица наклонена к пути основному под наибольшим возможным углом 228

Глава XXII. Устройство стрелок §§ 635—687 232
Ст. а. Рамные рельсы и остряки, их профили, изготовление и стружка . . . 232
Ст. б. Укрепление остряков в корне 238
Ст. в. Опорные подушки, основные листы (лафеты), прикрепление рамного рельса к опорам 243
Ст. г. Переводный механизм 246
Ст. д. Общее устройство стрелок 249
Ст. е. Стрелки с повышенными остряками 251

Глава XXIII. Устройство крестовин и контр-рельсов §§ 688—752 252
Ст. а. Различные типы и общее устройство крестовин 252
Ст. б. Строение крестовин острых 259
I. Обыкновенные крестовины литые 260
II. Сборные крестовины 263
Ст. в. Крестовины с подвижными усовиками 269
Ст. г. Крестовины без перерыва рельсов главного пути 270
Ст. д. Контр-рельсы 272

Глава XXIV. Устройство пересечений путей в одном уровне и перекрестных переводов §§ 753—783 275
Ст. а. Общие соображения о пересечениях 275
I. Пересечения прямоугольные 275
II. Пересечения остроугольные 276
Ст. б. Перекрестные переводы 282

Глава XXV. Разбивка на месте и укладка переводов §§ 784—865 286
Ст. а. Переводы обыкновенные 287
Ст. б. Переводы двойные двухсторонние несимметричные или выпуклые . . . 291
Ст. в. Переводы одиночные разносторонние несимметричные выпуклые . . . 294

Стран.

Ст. г. Переводы двойные односторонние несимметричные или вогнутые . . . 295
Ст. д. Переводы перекрестные 298
Ст. е. С'езды между параллельными путями 301
Ст. ж. С'езды перекрестные 302

Глава XXVI. Примеры устройства переводов разных типов §§ 866—893 . . 305
Ст. а. Переводы обыкновенные одиночные 334
Ст. б. Переводы одиночные разносторонние или выпуклые 336
Ст. в. Переводы двойные разносторонние—несимметричные или выпуклые . . 341
Ст. г. Переводы двойные односторонние—несимметричные или вогнутые . . . 350
Ст. д. Переводы перекрестные или английские 358
Ст. е. Оконечные соединения 364
Ст. ж. С'езды обыкновенные и перекрестные 368
Ст. з. Стрелочные улицы 381
Перечень некоторых источников литературы по главам с VIII по XXVI . . . 413

Глава XXVII. Поворотные круги и треугольники §§ 894—941 413
А. Поворотные круги 413
Ст. а. Назначение поворотных кругов и их категории 413
Ст. б. Устройство поворотных кругов вагонных 421
Ст. в. Устройство поворотных кругов паровозных 423
Б. Треугольники 430
Ст. г. Назначение и устройство треугольников 430
Перечень источников литературы по главе XXVII 434

Глава XXVIII. Передвижные тележки §§ 942—956 435
Ст. а. Назначение тележек и их категории 435
Ст. б. Устройство тележек вагонных 436
Ст. в. Устройство тележек паровозных 437
Перечень некоторых источников литературы по главе XXVIII 439

Ошибки и опечатки 440

ЧАСТЬ I.

Укладка верхнего строения и его ремонт.

ГЛАВА I.

Укладка верхнего строения.

Расположение в пути рельсов и шпал, расстояния между последними. Стыки по наугольнику и в разбежку. Выпрямление и предварительный выгиб рельсов. Планировка полотна. Развозка материалов и ход работ при постройке новой дороги и при укладке второго пути. Путь в кривых: уширение колеи и возвышение наружного рельса. Путь на мостах. Верхнее строение на переездах. §§ 1—74.

Ст. *a*. Вид рельсовой колеи в плане и профиле.

§ 1. Железные дороги только тогда могут выполнить свое назначение перевозить людей и грузы скоро и дешево, когда подвижной состав все время двигается по ровному железному пути (рельсам); значит верхнее путевое строение должно не только поддерживать, но и направлять колеса, которые снабжены особыми закраинами.

Таким образом, при перемещении по рельсам, колесные скаты должны занимать вполне определенное положение, а для сего расстояние между наружными гранями гребней или закраин колес должно теоретически в точности соответствовать ширине колеи, т. е. расстоянию в свету между головками рельсов.

§ 2. На деле указанное выше условие не может быть однако же осуществлено, не только вследствие того, что при этом получились бы вредные сопротивления движению, но главным образом по той причине, что в насадке колес бывают неизбежные неточности, рельсы под действием проходящих поездов отклоняются от своего нормального положения и, наконец, происходит износ как бандажей колес, так и самих рельсов в местах их соприкасания.

Из изложенного выше следует, что между рельсами и закраинами колес должен существовать некоторый зазор, величина коего не должна выходить из определенных пределов с тем, чтобы движение могло совершаться по дороге вполне безопасно.

§ 3. Что касается до самой ширины колеи или расстояния в свету между головками рельсов, то в Западной Европе за исключением Испании и Ирландии и в Соединенных Штатах Северной Америки нормальною признается колея шириною в 4 *ф.* $8^1/_2$ *д.* или 0,673 *с.* или 1435 *mm.*, в Испании нормальною признается колея в 5 *ф.* 6 *д.* или 0,786 *с.* или 1676 *mm.* и в Ирландии в 5 *ф.* 3 *д.* или 0,750 *с.* или 1600 *mm.* У нас в России нормальная ширина колеи установлена в 5 *ф.* или 0,714 *с.* или 1524 *mm.*

§ 4. На дорогах с заграничною нормальною шириною колеи в 1435 *mm.*, принадлежащих к Германскому Железнодорожному Союзу, расстояние между наружными гранями закраин бандажей может колебаться в пределах от 1425 до 1410 *mm.*, как это поясняется далее, в зависимости от неточностей в насадке бандажей и бокового износа закраин. Таким образом, на указанных дорогах сумма зазоров между гребнями бандажей и рельсами может колебаться в прямой и при исправном пути в пределах от 10 до 25 *mm.*

§ 5. У нас в России для дорог с нормальною шириною колеи в 5 *ф.* или 1524 *mm.* циркуляром Начальника Управления железных дорог от 13 апреля 1888 года за № 3807 нормальное расстояние между внутренними гранями шин на колесах одной и той же оси установлено в 1.440 *mm.*, с допущением отступлений не свыше 3 *mm.* в ту или другую сторону.

Принимая во внимание указанные выше пределы отступлений и прибавляя 2 *mm.* на влияние изгиба осей колесных скатов, мы должны считать, что на подвижном составе, обращающемся на русских железных дорогах нормальной колеи, расстояние между внутренними гранями шин колеблется в пределах от 1435 до 1443 *mm.*

Что же касается до зазоров между закраинами колес и рельсами, то согласно Постановления Министра Путей Сообщения от 18 марта 1860 года за № 1 зазоры эти в сложности, т. е. у обоих колес вместе, должны быть не менее $^1/_2$ *д.* или 12,7 *mm.* и не более $^1/_4$ *д.* или 31,75 *mm.*, для средних же осей трехосных вагонов или паровозов зазор этот допускается до $1^3/_4$ *д.* или 44 *mm.* Таким образом, на русских дорогах величины допускаемых зазоров больше, чем на дорогах заграничных.

§ 6. Неточность в насадке бандажей на колеса допускается как заграницей, так и у нас в России до 3 *mm.* в ту или другую сторону, как это уже об'яснено выше.

§ 7. Что касается до бокового износа рельсовых головок, то таковой происходит, вообще говоря, медленно, и происшедшие от этого отклонения от нормальной ширины колеи устраняются одновременно с теми отклонениями, которые произошли от действия на рельсы движущихся грузов. Под действием последних рельс может изменять свое положение на опорах, скользя по ним, вращаясь внаружу и вдавливаясь в них, насколько это допускают части, скрепляющие его с опорами.

При подобных перемещениях рельсов по опорам может происходить не только уширение колеи, но в некоторых случаях и ее сужение и для устранения этих недостатков приходится производить перешивку пути, т. е. приводить рельсы в их нормальное положение и затем на-ново прикреплять их к опорам.

§ 8. Те пределы отклонений от нормальной ширины колеи, при которых должна быть произведена перешивка пути, определяются обыкновенно сообразно указаниям практики.

У нас в России допускается в прямых уширение колеи до 5 *mm.* 0,003 *с.*, сужение же совсем не допускается.

На дорогах же германского железнодорожного союза допускается уширение в прямых до 10 *mm.* и сужение до 3 *mm.*

§ 9. Условия движения в кривых были уже об'яснены в томе I-м курса, при чем там было выяснено, что двухосный вагон может проходить по кривой при любой ширине колеи, но стремится занять положение, при коем задняя ось устанавливается в положение радиальное, а реборда наружного переднего колеса нажимает на наружный направляющий рельс. Там же

было указано, что для того, чтобы вагон мог занимать в кривой указанное выше положение, необходимо, чтобы между шириною рельсовой колеи, радиусом кривой, длиною вагонной базы и зазором между рельсами и закраинами колес существовала известная зависимость; если зависимость эта не будет удовлетворена, то сопротивление от трения при проходе по кривой двухосного вагона будет большим. Указанная выше зависимость выражается формулою

$$s > \frac{l^2}{2R} \dots \dots \dots \dots \dots (1)$$

в которой s выражает зазор, l длину жесткой базы вагона и R радиус кривой.

§ 10. У нас в России при нормальной ширине колеи в 1524 *mm.* и наименьшем допускаемом зазоре между рельсами и закраинами колес в 12,70 *mm.*, указанная выше формула может быть представлена в следующем виде, если базу двухосного вагона примем в 4,00 *mm.* и все выразим в миллиметрах

$$s = 12{,}70 = 1000 \frac{16}{2R} = \frac{8000}{R}$$

Если затем обозначим через E уширение в кривой для возможности прохода двухосного вагона в указанном выше положении, то для E будем иметь выражение

$$E = \frac{l^2}{2R} - s = \frac{8000}{R} - 12{,}70 \dots \dots \dots \dots (2)$$

в котором R радиус кривой в метрах. Из этого выражения получаем, что при $R = 626{,}92$ *m.* или 324,77 *c.*, $E = 0$, значит в кривых радиуса в 629,92 *m.* и более уширений делать не требуется. При радиусах же меньших следовало бы делать уширение колеи, при чем однако же уширение это не должно превосходить известных пределов во избежание провала колесных пар внутрь колеи.

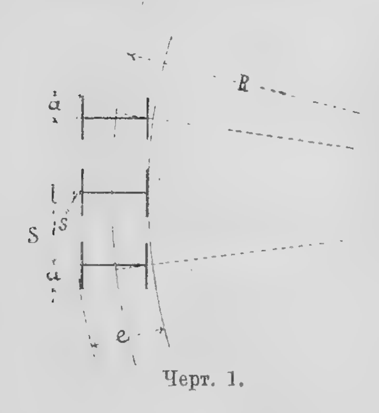
§ 11. Если при наиболее узкой насадке колес на ось в 1435 *mm.* бандаж шириною в 130 *mm.* прижмется к одному из рельсов изношенным гребнем, при наименьшей допущенной § 91 „Общего соглашения между русскими железными дорогами о взаимном пользовании товарными вагонами“ толщине его в 22 *mm.*, то наружный край бандажа второго колеса оси будет отстоять от рельса, к которому прижалось первое колесо, на величину в

$$22 + 1435 + 130 = 1587 \ mm.$$

второй же рельс будет отстоять от первого—при нормальной ширине колеи—на 1524 *mm.*, таким образом, между наружною гранью бандажа и гранью головки рельса, обращенною внутрь пути, будет расстояние в 63 *mm.*, а потому уширение и могло бы быть допускаемо довольно значительной величины. Принимая однако же во внимание нежелательность, чтобы колеса катились по рельсам самым краем бандажа, предел для уширения допускается гораздо меньшим и у нас в России по постановлению XVI Совещательного Съезда инженеров службы пути, подтвержденного теперь приказом № 11368 Главного Начальника Путей Сообщения, допущен лишь в 20 *mm.* и таким образом ширина колеи в кривых не может превосходить 1544 *mm.*

Вставляя эту величину для уширения в формулу (2) и разрешая ее относительно R будем иметь, что уширение это соответствует радиусу в 244,65 *m.* или 114,66 *c.* Таким образом, для кривых, описанных радиусами в 244,65 *m.* и менее, следует делать однообразное уширение в 20 *mm.*, что хотя и не будет соответствовать прохождению вагона по кривой при его нормальном положении, но особых неудобств не составит, так как кривые столь малых радиусов применяются лишь в исключительных случаях.

§ 12. Приведенная выше формула (2) для определения уширения в кривых отвечает условиям нормального прохождения двухосных вагонов товарных, составляющих громадное большинство всего подвижного состава; необходимо однако же проверить дает ли уширение, определенное по этой формуле, величины, достаточные для возможности прохождения кривых вагонами трехосными.



Черт. 1.

§ 13. Если представим себе на черт. 1 сечение трех скатов трехосного вагона в плоскости катания колес, и если обозначим через R радиус кривой, l жесткую базу вагона, a половину хорды сечения бандажа плоскостью, проведеною через головку рельса, e ширину колеи и s полный зазор между рельсом и закраиною бандажа, то для того, чтобы трехосный вагон мог вписаться в кривую, необходимо, чтобы выполнено было следующее условие:

$$s = \frac{\left(a + \frac{l}{2}\right)^2}{2R + \frac{e}{2} - s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Так как a мало сравнительно с l, а $\frac{e}{2}$ и s сравнительно с $2R$, то можем пренебречь этими величинами, и тогда выражение (3) обратится в следующее

$$s = \frac{l^2}{8R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Как указано уже выше при нормальной ширине колеи зазор между рельсом и бандажем должен быть не менее 12,70 *mm.*, а так как средней оси трехосных вагонов дается возможность поперечного перемещения не менее $7^1/_2$ *mm.*, то очевидно, что необходимое уширение в кривой для возможности прохода трехосного вагона определится из выражения

$$E = \frac{l^2}{8R} - 20{,}20\ mm. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Жесткая база трехосных вагонов, встречающихся на практике не превосходит 8,50 *mm.*, а потому из сравнения между собою выражений (2) и (5) становится очевидным, что уширение выведенное по формуле (5) менее уширения, определяемого по формуле (2), выведенной ранее из условия нормального прохождения двухосного вагона. Из формулы (5) при жесткой

базе вагона в 8,50 *mm.* получаем, что при $R = 381{,}06$ *m.* или 178,59 *с.* $E = O$, значит для прохода трехосных вагонов по кривым радиуса в 381,06 *mm.* и более уширений делать не требуется.

§ 14. На дорогах заграничных, принадлежащих к Германскому Железнодорожному Союзу, на которых зазор между рельсами и бандажами допускается меньший, чем в России, как это уже выяснено выше, уширение колеи в кривых допускается до 30 *mm.*

§ 15. В Пруссии для определения величины уширения в кривых в употреблении следующие формулы:

$$s = \frac{6}{R} - 0{,}012$$

или

$$s = \frac{6}{R} - 0{,}006 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

§ 16. В последнее время среди железнодорожных техников начинает преобладать мнение, что наиболее целесообразная величина уширения в кривых в смысле спокойствия езды и наименьшего износа рельсов, должна быть определяема эмперическим путем на основании практики и наблюдений над службою верхнего строения.

На дорогах Германского Железнодорожного Союза вошла в употребление в последнее время следующая формула для определения уширения в кривых:

$$s_{mm} = \frac{(1000 - R\ m.)^2}{30.000} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

По этой формуле при радиусе в 250 *m.* уширение выходит в 19 *mm.*

§ 17. Что касается до формулы, на основании коей следует придавать уширение в кривых у нас в России, то XVI и XXII Совещательные С'езды инженеров службы пути высказались в том смысле, что для кривых, описанных радиусами в пределах от 1000 до 368 *m.* (468,97 до 172,48 *с.*) можно пользоваться эмперической формулою

$$s = \frac{(1000 - R)^2}{20.000} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

в которой R выражено в метрах и s в миллиметрах, предложенною А. Васютынским и выведенною им на основании данных о существующих уширениях на некоторых русских железных дорогах.

Для того, чтобы не иметь слишком много разных шаблонов при укладке пути в кривых, ширину эту меняют не для каждого отдельного радиуса, а ступенчатообразно, при чем одна ширина колеи отличается от другой обыкновенно на 5 мм.

§ 18. Согласно упомянутого уже выше приказа Главного Начальника Путей Сообщения от 30 августа 1923 года за № 11368 в кривых радиуса 500 *с.* (1100 *m.*) нормальная ширина колеи должна быть таже, что и в прямых, т. е. 0,714 *с.* или 1524 *mm.* Ширина же колеи в кривых радиуса менее 500 *с.* должна быть показанная в таблице № I.

Таблица № I. Нормальная ширина колеи в кривых

Русские меры.			Метрические меры.		
Радиус кривой в саж.	Ширина колеи в саж.	Уширение в тысячных саж.	Радиус кривой в метр.	Ширина колеи в метр.	Уширение в мм.
500 и более	0,714	0	1100 и более	1,524	0
450 и 400	0,717	3	1000 и 800	1,529	5
350 и 300	0,719	5	700 и 600	1,534	10
250 и 200	0,722	8	500 и 400	1,539	15
175 и менее	0,724	10	350 и менее	1,544	20

При укладке пути вновь и при сплошной смене шпал путь как в прямых, так и в кривых частях, должен шиться шире против установленных норм на 0,001 *с.* (2 *mm.*) при наличии сплошь подкладок, и на 0,0015 *с.* (3 *mm.*) в остальных случаях.

§ 19. Указанным выше приказом в прямых не допускается сужение колеи, а уширение допускается не свыше 0,003 *с.* (5 *mm.*). В кривых же отклонение допускается в обе стороны на 0,003 *с.* В соответствии с этим пределы колебаний ширины колеи в кривых, при которых разрешается оставлять путь без перешивки, показаны ниже в таблице № II.

Таблица № II. Допускаемые отступления от нормальной ширины колеи в кривых.

Русские меры.			Метрические меры.		
Радиус кривой в саж.	Нормальная ширина колеи в саж.	Допускаемая ширина колеи в саж.	Радиус кривой в метр.	Нормальная ширина колеи в метр.	Допускаемая ширина колеи в мм.
500 и более	0,714	0,714—0,717	1100 и более	1,524	1,524—1,529
450 и 400	0,717	0,714—0,720	1000 и 800	1,529	1,524—1,534
350 и 300	0,719	0,716—0,722	700 и 600	1,534	1,529—1,539
250 и 200	0,722	0,719—0,725	500 и 400	1,539	1,534—1,544
175 и менее	0,724	0,721—0,725	350 и менее	1,544	1,539—1,549

§ 20. Бандажи колес, как это выяснено в томе I-м курса, обтачиваются конично. Сообразно этому для того, чтобы бандажи колес касались к рельсам по середине их головки и для придания рельсам возможно большей устойчивости против опрокидывания внаружу, рельсам придают поперечный наклон внутрь колеи.

Наклон этот выражается обыкновенно от $^1/_{16}$ до $^1/_{20}$, и такой же уклон придают при обточке бандажам колес. У нас в России рельсам придают уклон в $^1/_{20}$.

Придание бандажам колес коничности и укладка рельсов с уклоном внутрь не только уменьшает сопротивление при проходе по кривым и вследствие сего износ рельсов и бандажей, но и способствует более плавному движению подвижного состава по рельсам, так как последний стремится в прямой занять такое положение, чтобы круги катания колес по обоим рельсам были возможно одинаковы, или, иными словами, стремится занять положение, симметричное относительно оси пути.

§ 21. В противность способу укладки пути с рельсами, наклоненными внутрь колеи, на дорогах Соединенных Штатов Северной Америки и на бельгийских казенных дорогах рельсы укладываются с шейками, расположенными в вертикальной плоскости. Такой способ укладки имеет те невыгоды, что рельс бывает нагружен несимметрично, внутренние накладки бывают напряжены более наружных и потому в случае слабого их профиля часто ломаются. Повидимому, укладка рельсов с вертикальным расположением их шеек является мало рациональной, так как, не представляя никаких достоинств, обладает лишь указанными выше недостатками.

§ 22. В прямых частях пути оба рельса укладываются в одном уровне. Некоторыми инженерами практиками для осуществления более спокойной и плавной езды по верхнему строению рекомендовалось несколько повышать в прямых один рельс над другим; наблюдения однако же показывают, что мера эта не достигает цели, влияя в то же время вредно на верхнее строение, так как при этом пониженный рельс перегружается сравнительно с повышеным и более изнашивается.

§ 23. В томе I-м курса было уже выяснено, что для облегчения прохода подвижного состава в кривых и для уравнения давления, передаваемого на оба рельса, наружному рельсу в кривых придается некоторый под'ем при чем у нас в России для определения этого под'ема применялась формула:

$$h = 3\frac{v^2}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

в которой возвышение h выражено в тысячных долях сажени, скорость движения v в верстах в час и радиус кривой R в саженях.

§ 24. Там же было кроме того выяснено, что повышение наружного рельса имеет лишь некоторое значение для безопасности движения и для уменьшения бокового давления на наружный рельс, и были приведены результаты опытов, произведенных во Франции на станциях Друе и Нуазиле-Сек и показавших, что движение с большими скоростями может производиться вполне безопасно по кривым малых радиусов без всякого возвышения наружного рельса.

§ 25. Из предыдущего изложения следует, что вопрос о величине возвышения наружного рельса в кривых будет правильно разрешен лишь тогда, когда мы будем знать, какую же величину для скорости мы должны вставить в формулу (9) или иную, имея в виду, что по дороге движутся поезда с самыми разнообразными скоростями.

§ 26. Разрешением этого вопроса занимались XVI и XXII Совещательные С'езды инженеров службы пути, при чем XXII с'ездом были приняты во внимание теоретические исследования К. Ю. Цеглинского, доложенные с'езду в виде труда под заглавием „Об устройстве пути в кривых и профиле бандажа в связи с условиями криволинейного движения поездов", а с другой стороны результаты двенадцатилетних наблюдений в Германии на 212 наблюдательных участках с весьма разнообразными условиями кривизны пути и принятого уширения колеи и возвышения наружного рельса. Наблюдения эти не дали однако же возможности правильно решить задачу о надлежащем уширении и возвышении колеи в кривых в виду разноречивости полученных результатов.

Из этих опытов можно вывести лишь заключение, что большее или меньшее возвышение наружного рельса в практикуемых пределах не имеет существенного значения, ни для безопасности движения, ни для уменьшения износа рельсов или увеличения устойчивости и спокойствия движения.

Равным образом опыты эти не выяснили влияния уширения колеи на равномерность износа обоих рельсов, а показали, что повидимому для устойчивости пути и спокойствия движения большие величины уширения являются более благоприятными.

§ 27. На основании изложенного выше XXII-й С'езд пришел к заключению, что для безопасности движения не представляется необходимым делать возвышение наружного рельса в зависимости от наибольшей скорости, развиваемой поездом на данном участке, и что, напротив того, значительное возвышение наружного рельса представляет неудобства при постройке и эксплоатации линий, а так как теоретические исследования показывают, что излишнее возвышение рельса вызывает увеличение сопротивления движению и больший износ рельсов, то С'езд признал, что в формулу для определения возвышения наружного рельса в кривых следует вставлять среднюю скорость тонажа на данном участке.

Под последней скоростью понимается скорость получаемая следующим путем.

Если обозначим через $a_1, a_2, a_3, \ldots\ldots$ число поездов разных категорий, обращающихся на данном участке, как-то скорых, пассажирских, товарных и т. п., через $v_1, v_2, v_3, \ldots\ldots$ средние скорости поездов этих категорий и $q_1, q_2, q_3, \ldots\ldots$ вес средний этих поездов, то для определения искомой скорости дается выражение

$$V = \frac{a_1 q_1 v_1 + a_2 q_2 v_2 + a_3 q_3 v_3 + \ldots\ldots + a_n q_n v_n}{a_1 q_1 + a_2 q_2 + a_3 q_3 + \ldots\ldots + a_n q_n} \quad \ldots . (10)$$

§ 28. С'езд кроме того признал, что для дальнейшего выяснения вопроса о наиболее соответствующей величине возвышения наружного рельса в кривых необходимо не стеснять службу пути назначением однообразных норм возвышения по всей длине линий с однообразным характером движения, а разрешить варьировать таковые (возвышения) в указанных пределах в зависимости от профиля линий и других местных условий, руководствуясь в отдельных случаях наблюдениями над содержанием пути и спокойствием движения, и кроме того организовать на русских дорогах опыты для выяснения указанного выше вопроса.

Наконец с'езд постановил, что возвышение наружного рельса в кривых не должно превышать 130 *mm*.

§ 29. Из предыдущего изложения следует, что вопрос о надлежащем возвышении наружного рельса в кривых не может почитаться разрешенным в окончательном виде и подлежит еще исследованию опытным путем во всяком случае на возвышение наружного рельса в кривых следует смотреть, не как на меру, безусловно необходимую для обеспечения безопасности движения поездов, а скорее как на средство достижения возможной равномерности в работе (износе) обеих рельсовых нитей и спокойствия движения.

§ 30. На основании новейших исследований вопроса о возвышении наружного рельса в кривых и суждений, имевших место на XXXIII Совещательном С'езде инженеров службы пути в Москве в 1922 году, в изданных при упомянутом уже выше приказе № 11368 „Нормах и допусках основных элементов рельсовой колеи нормальной ширины", для русских железных дорог установлены следующие нормальные повышения наружного рельса в кривых, выражаемые приводимыми ниже формулами.

1. В русских мерах:

а) при наибольшей скорости в кривой до 40 верст в час

$$h = 3\frac{V^2}{R} \quad \dots\dots\dots\dots (11)$$

б) при наибольшей скорости в кривой свыше 40 верст в час

$$h = 120\frac{V}{R} \quad \dots\dots\dots\dots (12)$$

где h—возвышение наружного рельса в тысячных саж., V—наибольшая скорость в кривой верст в час, R—радиус кривой в саж.

2. В метрических мерах:

а) при наибольшей скорости в кривой до 40 кл. в час

$$h = 12{,}5\frac{V^2}{R} \quad \dots\dots\dots\dots (13)$$

б) при наибольшей скорости в кривой свыше 40 кл. в час

$$h = 500\frac{V}{R} \quad \dots\dots\dots\dots (14)$$

где h—возвышение наружного рельса, V—наибольшая скорость в кривой в кл. в час и R—радиус кривой в метрах.

Начальникам дорог предоставляется право в зависимости от местных условий уменьшать размеры повышений вычисленные по формулам с (11) по (14) в пределах до 20% в целях достижения равномерного износа обеих нитей рельсов при чем на двупутных дорогах возвышение должно рассчитываться для каждого из путей отдельно.

§ 31. В томе I-м курса было уже указано, что для плавности движения по железному пути круговые кривые сопрягают с прямыми при посредстве так называемых переходных или сопрягающих кривых, на протяжении коих и делают постепенный под'ем наружного рельса и постепенное уширение рельсовой колеи; такими же кривыми сопрягают между собою и кривые круговыя, описанные радиусами разной величины и прилегающие одни к другим.

§ 32. В томе I-м курса было также указано, что сопрягающему повышению придают обыкновенно уклон в 0,001 и лишь в случае необходимости сократить длину сопрягающей кривой уклону этому придают большую величину в 0,002. В настоящее время признается возможным крутизну этого уклона доводить до 0,003.

Ст. б. Производство работ по укладке верхнего строения.

§ 33. До приступа к укладке верхнего строения верхняя площадка земляного полотна должна быть приведена в надлежащий вид, а для сего сначала надо восстановить ось пути, проверить ее промером, расположить по оси пикетажные колья через каждые 50 *с.* и разбить на полотне круговые кривые и кривые сопрягающие, установкою кольев через 10 *с.* и в случае нужды и чаще. По восстановлении таким образом оси линии производят окончательную нивеллировку, и верхнюю площадку полотна тщательно планируют и приводят к нормальному поперечному профилю земляного полотна. На дорогах двупутных разбивают ось двойного полотна, а на дорогах однопутных ось самого пути. Недосыпки и пересыпки в насыпях и переборы в выемках не превосходящие 0,03 *с.* по высоте обыкновенно исправляют балластным слоем; если же окажется, что разница рабочих отметок по продольному профилю полотна и выполненных в натуре более 0,03 *с.*, то для исправления земляного полотна производят земляные работы.

В песчаных выемках слой песка, оставленный не вынутым и предназначенный для образования балластного слоя должен быть перештыкован.

§ 34. Уровень головок рельсов обозначается зарубками на кольях, установленных на бровке полотна, при чем высота этих зарубок на пикетах, у искуственных сооружений и в местах перелома продольного профиля обозначается при помощи нивелира, высота же промежуточных точек определяется визированием. В точках перелома продольного профиля должны быть принимаемы во внимание так называемые сопрягающие уклоны. Для облегчения впоследствии работ по содержанию пути в исправности на бровках постоянными столбиками означают переломы земляного полотна (уклонные знаки) и точки перехода из прямых в кривые.

§ 35. Рассыпка нижнего балласта до уровня подошвы шпал значительно облегчает работу по укладке верхнего строения, но так как подобная доставка балласта может быть осуществлена лишь в исключительных условиях, обыкновенно же балласт подвозится из далека поездами, то верхнее строение укладывается в громадном большинстве случаев прямо по земляному полотну и уже затем поднимается на балласт, подвезенный впоследствии. В виду этого земляному полотну в поперечном профиле и следует придавать очертание, показанное в томе I-м курса. Исключение в этом отношении составляют песчаные выемки, в которых оставляются невыбранным слой грунта до уровня подошвы шпал, который однако же для большей водопроницаемости и возможности подбивки шпал должен быть, как уже сказано выше, перештыкован, т. е. разрыхлен лопатами.

§ 36. Материал, необходимый для укладки верхнего строения,—балласт, рельсы, шпалы и скрепления, обладает значительным весом, а потому доставка его гужем обошлась бы слишком дорого, в виду сего и прибегают к перевозке этих материалов поездами по рельсовому пути.

Работы по укладке верхнего строения значительно облегчаются, когда строится второй путь уже эксплоатируемой дороги, тогда доставка материалов производится без затруднений к самому месту работ, и укладка верхнего строения производится по нижнему слою балласта небольшой толщины обыкновенно в 0,05 *с.*, подвезенного по первому пути поездами; остальное же до полного количество балласта доставляется уже по новому пути для уплотнения поездами присыпанного полотна и достижения хорошей подбивки шпал ко времени открытия движения по пути новому.

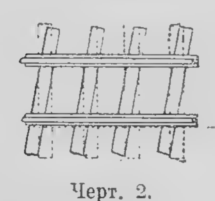
§ 37. При сооружении совершенно новой дороги развозка материалов начинается с таких мест, куда доставка их может быть произведена без затруднений; такими местами являются пункты примыкания или пересечения строющейся дороги с дорогами эксплоатируемыми, с судоходными водными путями или морскими пристанями. Из таких мест производится развозка преимущественно лишь рельсов и их скреплений, что же касается до материалов, которые могут быть добыты близ строющейся дороги, а именно балласта и шпал, то их стараются заготовлять в возможно большем числе промежуточных пунктов дороги, чтобы сократить елико возможно расстояние их перевозки.

§ 38. От избранных начальных мест укладки верхнего строения последнее на некотором расстоянии укладывается при помощи материала, подвезенного гужем, и по приведении пути в состояние, годное для движения хотя бы самым тихим ходом, дальнейшая подвозка производится уже рабочими поездами, имеющими обыкновенно следующий состав. Впереди несколько вагонов (платформ), груженых рельсами, затем вагоны или платформы со шпалами, далее вагоны со скреплениями и, наконец, вагон для рабочих и паровоз, подталкивающий поезд. Сгружаемый материал подается вперед сначала вручную, а затем на вагонетках, и по мере укладки пути рабочий поезд подвигается медленно вперед. Первые рабочие поезда проходят при таком способе производства работ по не забалластированному пути, но так как от этого портится не только верхняя поверхность полотна, но может происходить и порча рельсов, то вслед за укладкой пути на известном протяжении производится подвозка балласта хотя и в небольшом количестве для первоначальной подбивки шпал. Зимою подобная первоначальная подбивка может с успехом производиться снегом, как, например, это практиковалось в широких размерах при постройке Вологодско-Архангельской железной дороги. Если близ линии имеется в близком расстоянии балласт, доставка коего гужем не обходится дорого, то первоначально по полотну рассыпается небольшой его слой, необходимый для первоначальной подбивки, а затем остальное количество балласта до полного слоя развозится уже поездами.

§ 39. Нагрузка балласта в балластьерах на платформы производится у нас в России и в западной Европе преимущественно вручную людьми лопатами, и только в Соединенных Штатах Северной Америки для погрузки баласта применяются в широких размерах механический способ при посредстве так называемых экскаваторов. Разгрузка балласта на путь, как у нас в России, так и в западной Европе, также производится преимущественно вручную лопатами, в Соединенных же Штатах Северной Америки и для разгрузки применяются особые механические устройства. Перевозка балласта производится там на платформах без бортов и разгрузка подобных платформ осуществляется помощью особого рода деревянных или железных плугов или треугольников, сгружающих балласт с платформ в обе или лишь в одну сторону. Когда рабочий поезд прибыл на место выгрузки, то платформы затормаживаются, паровоз отцепляется от поезда и к нему прикрепляется проволочный канат толщиною в $1^1/_4$ *д.* (32 *mm.*), идущий через все платформы и соединяющийся с плугом, установленным на задней платформе. Когда затем паровоз начнет двигаться вперед, то плуг тоже начинает передвигаться вдоль поезда и сгружать балласт в одну или обе стороны. Иногда разгрузку производят таким образом, что на передней платформе поезда устанавливают паровую лебедку, получающую пар от па-

ровоза, и тогда проволочный канат, навиваясь на барабан лебедки, заставляет плуг двигаться вдоль платформ и разгружать балласт. Плуг при своих перемещениях направляется особыми короткими стойками, вставляемыми в скобы платформ, и салазками, прикрепленными к плугу спереди и сзади; самый же канат в кривых направляется особыми переносными отводными блоками. Стоимость разгрузки подобным способом обходится в 12 коп. на 1 куб. саж.

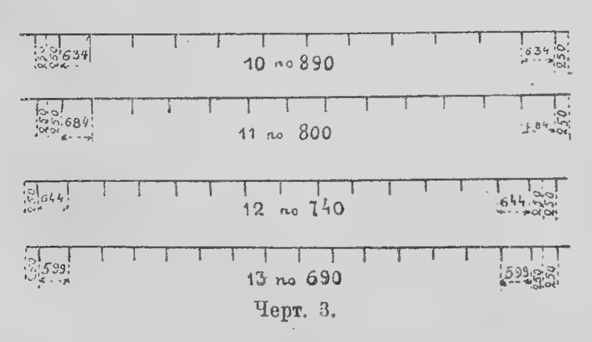
§ 40. По доставке на место работ необходимых материалов, устройство верхнего строения начинают с укладки шпал, которые распределяют по полотну в надлежащем расстоянии одни от других перпендикулярно к оси пути, значит и к рельсам и симметрично относительно оси. Первое условие необходимо для сохранения путем надлежащей ширины, которая могла бы увеличиться, если бы шпалы укладывались наклонно к рельсам и составляли бы с рельсами не прямоугольники, а параллелограммы, как это явствует из чертежа 2. Расстояние между шпалами определяется в зависимости как от профиля рельса и от наибольшего давления колес, так и от свойства балласта, т. е. большей или меньшей его упругости.



Черт. 2.

Шпалы вообще укладываются таким образом, что их середина располагается по оси пути, вследствие чего их концы выступают за рельсы в обе стороны на одинаковую величину. В настоящее однако же время рекомендуется укладывать шпалы несколько иначе, а именно, так, чтобы середины соседних шпал передвигались от оси пути то вправо, то влево на 0,05 *с.* В таком случае концы соседних шпал будут лежать снаружи пути не на одной прямой, параллельной рельсам, а будут выступать один относительно другого на 0,10 *с.* Делается это с тою целью, что когда под подошвою рельса или под подкладкой шпала механически износится настолько, что не представляет надлежащей опоры для рельса, то, передвинув ее относительно оси пути на 0,10 *с.*, мы получим совершенно здоровое место для укладки пяты рельса или подкладки, и таким образом можем увеличить продолжительность службы шпалы, если она не подлежит еще смене вследствие гнилости.

§ 41. У нас в России нормальные рельсы типов с Ia по IVa при длине звен в 35 *ф.* или 5 *с.* или 10,668 *m.* укладываются на 13, 14, 15 или 16 шпалах в зависимости от того, требуется ли от верхнего строения при одних и тех же рельсах большая или меньшая прочность и устойчивость. Распределение указанного количества шпал по рельсовому звену показано на черт. 3, при чем самое верхнее распределение относится до 13 шпал на звено, второе до 14, третье до 15 и самое нижнее до 16. При этом число шпал на версту выходит соответственно в 1300, 1400, 1500 и 1600 при 100 рельсовых звеньях на версту.



Черт. 3.

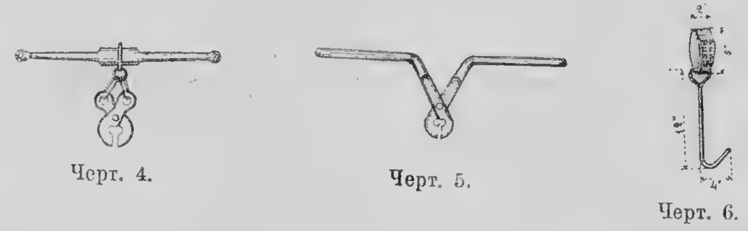
§ 42. Из чертежа 3 явствует, что расстояние между шпалами стыковыми во всех случаях одинаков и равно 250 *mm.*, затем расстояние между шпалами стыковыми и к ним ближайшими пристыковым меньше, чем между шпалами на остальном протяжении звена. Необходимость подобного сближения шпал уже выяснена в томе I-м курса.

§ 43. При укладке рельсов широкоподошвенных без подкладок или с подкладками плоскими шпалы должны быть зарублены, что делается или на самих складах, откуда шпалы уже и подвозятся в совершенно готовом виде, или на месте работ. Способы зарубки шпал и употребляемые при этом шаблоны и инструмены описаны уже в томе I-м курса. При шпалах пропитанных, зарубка должна быть сделана ранее пропитки, при чем должно быть принимаемо во внимание протяжение на линии прямых и кривых, так как в последних ширина пути несколько больше, чем в прямых, а это отражается на расположении зарубок. В случае применения клинчатых подкладок, равно как и при укладке пути с двуголовыми рельсами зарубка шпал не требуется, а надо только сострагать или подтесать соответственное место шпалы для более плотного прилегания подкладки или подушки.

Для пути с двуголовыми рельсами шпалы подвозятся к месту работ с прикрепленными к ним обеими подушками для прямых частей линий и с одной для частей, расположенных в кривых.

§ 44. Шпалы по полотну распределяются в надлежащем расстоянии одни от других при помощи реек длиною в рельсовое звено, на которых назначены оси шпал согласно проектного предположения, или при помощи отметок мелом, сделанных на шейках самих рельсов. Стыковой пролет назначается в зависимости от стыкового перекрытия, смежные же со стыковым два пролета имеют обыкновенно меньшую величину в видах уменьшения осадки стыковых шпал.

§ 45. По укладке на место шпал, на них кладут рельсы, перенося их прямо на руках или при помощи особых клещей (черт. 4 и 5), или крючьев (черт. 6), при чем полезно наблюдать, чтобы марка завода приходилась с одной и той же стороны, так как в этом случае концы рельсов лучше отвечают друг другу. Дело в том, что рельсы никогда не получаются при прокатке строго симметричными, а марки выдавливаются на одной и той же стороне прокатки, следовательно, укладывая рельсы марками в одну сторону, мы получаем более правильную линию рельсов и лучшие стыки. Необходимо, чтобы рельсы сгружались и разносились осторожно, иначе они могут быть погнуты.



Черт. 4.

Черт. 5.

Черт. 6.

§ 46. Рельсы, уложенные на шпалы, соединяются между собою накладками, закладывая в них лишь по два болта на стык, при чем гайки болтов завинчиваются от руки. По сделанным на рельсах отметкам мелом, о чем уже сказано выше, шпалы окончательно выправляются. Рельсы укладываются по-парно в расстоянии одни от других, соответствующем ширине

колец, что же касается до расположения стыков, то применяются две системы укладки, одна система по наугольнику—состоит в том, что концы рельсов укладываются в одной плоскости, перпендикулярной к оси пути, и другая в разбежку или в шахматном порядке выражается тем, что конец одного рельса помещается против середины другого, таким образом в последнем случае шпалы бывают сближены не только у стыков, но и по середине рельсов. Первая система применяется главным образом у нас в России и в западной Европе, система же последняя получила широкое распространение в Соединенных Штатах Северной Америки. Обе системы имеют свои достоинства и недостатки.

§ 47. Условия прохода подвижного состава через стыки, расположенные по наугольнику и в разбежку неодинаковы. При прохождении колесной пары через стык по наугольнику оба колеса оси одновременно должны вскочить на ту ступеньку в стыке, которая при этом получается, как это уже выяснено в томе I-м курса, а потому центр тяжести вагона или паровоза должен подняться кверху на полную высоту указанной ступеньки. При прохождении же колесной пары через стык в разбежку на величину ступеньки в стыке должно подняться лишь одно колесо оси, второе же сохраняет свое первоначальное положение на рельсе, а потому центр тяжести паровоза при этом подымется кверху лишь на половину высоты ступеньки в стыке. Значит интенсивность ударов при стыках в разбежку будет значительно меньшей, чем при стыках по наугольнику. Кроме того, при прохождении по стыку в разбежку подвижного состава трехосного, над стыком из шести колес вагона будет находиться только одно, и таким образом в случае осадки стыка колесо это будет поддержано рамой вагона, и может проскочить через стык не опустившись книзу. Значит при стыках в разбежку происходит более плавное движение поездов, чем при стыках по наугольнику. Но зато при стыках в разбежку число толчков от стыков будет вдвое большим, чем при стыках по наугольнику.

§ 48. В виду изложенного выше вопрос о том, какая из описанных систем стыков является наилучшей, не может почитаться вполне выясненным. В настоящее время у нас в России стыки в разбежку не применяются, так как езда по ним бывает покойной при идеально содержимом пути, в противном случае при них получается боковая качка.

Перпендикулярное к оси пути положение противолежащих стыков проверяется при помощи угольников, большею частью деревянных, устройство которых явствует из черт. 7.

Черт. 7.

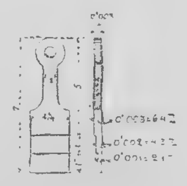
§ 49. Кроме того в зависимости от принятой на дороге системы рельсы укладываются со стыками на весу или на шпале, о чем речь была уже в томе I-м курса.

§ 50. Концы рельсов в стыках укладываются не вплотную один к другому, но между ними оставляется некоторый зазор, позволяющий рельсам сближаться или удаляться при переменах температуры. Величина зазора зависит от длины рельсов и той температуры, при которой производится укладка пути, и назначается таким образом, чтобы при наивысшей возможной температуре концы рельсов только коснулись бы друг друга.

Если мы обозначим через l длину рельса в метрах, t — температуру при укладке, t_0—наивысшую температуру, и примем во внимание, что при перемене температуры на 1 градус Цельсия 1 пог. метр рельса удлиняется на 0,0118, то величину L зазора в миллиметрах можем получить из выражения

$$L = 0{,}0118\ (t_0 - t)\ l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

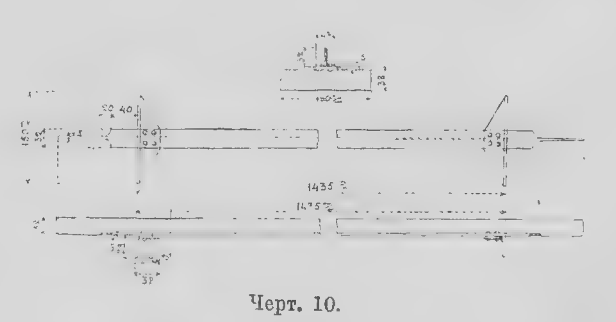
§ 51. Для придания зазорам надлежащей величины между концами рельсов вставляются особые прокладки-прозорники, которые и должны оставаться в стыках до тех пор, пока рельсы не будут надлежаще сболчены и прикреплены к шпалам на протяжении нескольких последовательных звеньев, иначе зазоры могут получить неправильную величину. На черт. 8 изображен тип такой стыковой прокладки, имеющей ступенчатую форму и могущей служить для установления зазоров разной величины.


Черт. 8.

§ 52. Как уже указано выше, уложив рельсы на шпалы, их соединяют накладками, стягивая последние первоначально лишь двумя болтами и притом не сильно для возможности легче производить дальнейшую рихтовку пути. Для завинчивания гаек служат особые ключи, устройство коих явствует из черт. 9. Пришивка к шпалам делается сначала лишь по одной нити рельсов первоначально к шпалам стыковым, а затем к промежуточным; пришивка же другой нити производится другою артелью рабочих, идущих позади первой. Весьма важно, чтобы пришивка второй нити производилась вполне правильно с тем, чтобы расстояние между рельсами соответствовало установленной ширине колеи. Надлежащая ширина колеи при пришивке рельсов обеспечивается применением особых шаблонов ширины колеи, устройство которых явствует из черт. 10.

Черт. 9.

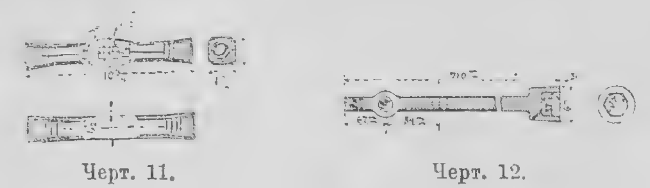
§ 53. Иногда при укладке путь шьется на 0,001 до 0,0015 *с.* (§ 18) шире нормального шаблона, так как опыт показывает, что происходит некоторое сужение пути после прохода первых поездов. Об'ясняется это тем, что шпалы у внутреннего края рельсовой пяты сжимаются сильнее, чем у наружного, так как сила, передаваемая рельсу колесом, пересекает его подошву не по середине, а ближе к внутреннему краю, вследствие чего происходит некоторое вращение рельса во внутрь. Такое сужение имеет место преимущественно при укладке рельсов по шпалам из мягких пород дерева и без подкладок.



Черт. 10.

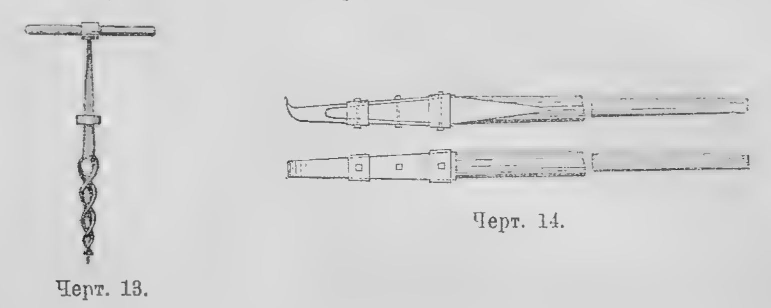
§ 54. Забивка костылей в шпалы производится особыми костыльными молотками (черт. 11), а завинчивание шурупов торцевым ключем (черт. 12). Для шурупов вообще и для костылей в дубовых шпалах надо предвари-

тельно просверлить дыры диаметром в $^4/_5$ от толщины шурупа или костыля, что производится особыми буравами (черт. 13), на которых иногда делается задержка, чтобы не сверлить слишком глубоко. При забивке костылей или завинчивании шурупов шпала прижимается к подошве рельса ва-



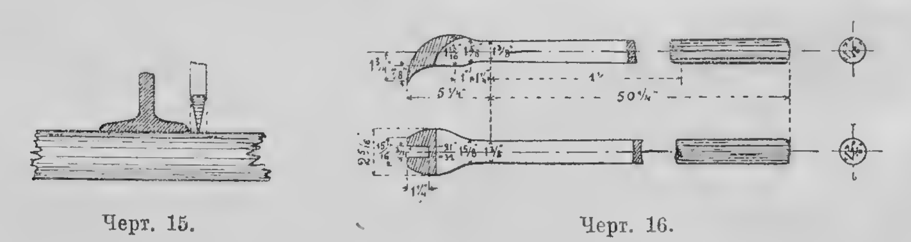
Черт. 11. Черт. 12.

гою или аншпугом (черт. 14), подхватывающим шпалу снизу. При забивке костылей надо руководствоваться еще и следующим. Костыли надо загонять отвесно и при том так, чтобы не оставалось зазора между костылем и подошвою рельса, но в то же время, чтобы костыль во время забивки не



Черт. 13. Черт. 14.

нажал на рельс и не отклонил его в сторону. Этого достигают, устанавливая острие костыля при начале забивки на пол толщины его от подошвы рельса (черт. 15). При приближении головки костыля к подошве рельса, следует оканчивать забивку более слабыми ударами и прекратить ее, как только головка легла на подошву. Костыли забиваются в шахматном порядке, т.-е. не по одной линии по длине шпалы, чтобы ее не расколоть. Неверно забитые костыли вынимаются при посредстве лапчатого лома (черт. 16).

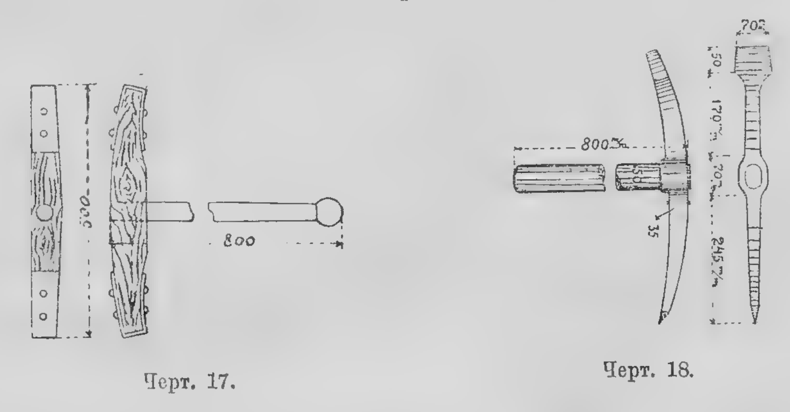


Черт. 15. Черт. 16.

§ 55. После забивки костылей приводят верхнее путевое строение в правильное положение в плане, производя передвижку всего строения ломами, и в вертикальном направлении, подбивая шпалы первоначально или имеющимся балластом, или имеющимся под руками грунтом, при чем ни в каком случае не должно допускать брать землю для подбивки с самого полотна, а обязательно со стороны, так как иначе происходит порча верх-

ней площадки. По мере доставки на место работ балласта, производится постепенная под‘емка шпал до проектного уровня, при чем под‘емку эту делают в несколько приемов, поднимая в каждом отдельном случае на высоту около 2 *в.* (0,04 *с.* или 85 *mm.*) для надлежащего уплотнения балласта и во избежание изгиба рельсов; некоторые инженеры держатся того мнения, что не следует один конец звена поднимать над другим даже более чем на 1 *в.* (0,02 *с.* или 43 *mm.*). Под‘емка допускается иногда сразу и на большую высоту до 0,05—0,07 с. (107 до 149 *mm.*).

§ 56. Одновременно с под‘емкой верхнего строения производится и подбивка балласта под шпалы, для чего применяются кирки, деревянные окованные, показанные на черт. 17, или железные, поясняемые черт. 18, равно как и подбойки. Устройство подобной подбойки деревянной с железным наконечником показано на черт. 19.



Черт. 17. Черт. 18.

§ 57. Подбивка шпал уплотняет их основание и имеет целью обеспечить устойчивость их положения, а потому тщательное производство этой работы имеет весьма важное значение. Подбивку надо делать с обеих сто-



Черт. 19.

рон шпалы, дабы достигнуть надлежащего уплотнения балласта по всей ширине шпалы. Подбойками можно загонять балласт под шпалу одновременно с обеих ее сторон, что необходимо при легко подвижном балласте (песок-хрящ), который при подбивке с одной стороны будет выдавливаться с другой. При подбивке же кирками, рабочие становятся на шпалу и подбивают ее постепенно то с одной, то с другой стороны. Подбивать надо по всей длине шпалы и особенно сильно вблизи рельсов. При коротких шпалах, длиною менее 1,25 *с.* (2,67 *mm.*) при нормальной ширине колеи середина шпал должна быть подбита слабее во избежание неустойчивого положения шпалы, вследствие меньшего оседания ее середины сравнительно с концами.

§ 58. Под‘емка и подбивка балластом делается сначала у стыковых шпал, а затем у промежуточных. После каждой под‘емки пути, таковой выправляется в горизонтальном направлении относительно своей оси, при чем передвижка делается надавливанием ломами в нескольких местах на рельсы,

которые подаются вместе со шпалами; для облегчения передвижки необходимо отгребать балласт от торцев шпал с той стороны, в которую должна быть сделана передвижка.

§ 59. Надлежащая высота пути проверяется при подъемке визированием по реперным колышкам, одинаковая же высота обоих рельсов на прямой помощью рейки (линейки) с уровнем.

§ 60. После окончательной подъемки и выверки пути в горизонтальном и вертикальном направлении закладывают в стыки недостающее число болтов и окончательно подвинчивают гайки, а рельсы с двойными головками закрепляют, добивая плотно клинья в подушках.

После прохода первых поездов путь оседает и должен быть подбит вторично, а затем еще раз по истечении одного или двух месяцев. После окончательной подъемки и выверки пути, укладку пути можно считать законченной, после этого ящики между шпалами засыпаются балластом, которому и придается проектный профиль.

§ 61. Укладка пути в кривых производится по указанным выше правилам для прямых, при чем приходится принимать здесь во внимание еще и особые обстоятельства. На кривых наружная рельсовая нить длиннее внутренней, а потому с внутренней стороны и приходится укладывать укороченные рельсы, с тем, чтобы оставались нормальными к оси пути стыковые шпалы и линии, соединяющие между собою противоположные рельсовые стыки обеих нитей рельсов при стыках по наугольнику. Подобные укороченные рельсы должны бы иметь для кривых разных радиусов разную длину, но так как неудобно иметь рельсы специальной длины для каждого отдельного случая в зависимости от радиуса кривой, то для укладки пути в кривых имеется обыкновенно один сорт рельсов укороченных, и внутренняя нить рельсов укладывается рельсами частью нормальной и частью укороченной длины, при чем относительное количесто рельсов каждого сорта находится в зависимости от радиуса кривой.

§ 62. Если обозначим через R—радиус кривой, c—ширину колеи, l—длину нормального рельса, l_1—длину рельса укороченного, то длине наружной нити l при одном и том же центральном угле по внутренней нити будет соответствовать длина

$$\frac{l\left\{R-\frac{c}{2}\right\}}{R+\frac{c}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

следовательно, разница в длине нитей будет

$$l-\frac{l\left\{R-\frac{c}{2}\right\}}{R+\frac{c}{2}}=\frac{l\,c}{R+\frac{c}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots (17)$$

а так как укороченные рельсы короче нормальных на длину $l—l_1$, то очевидно, что если через n назовем то количество рельсов наружной нити,

на которое должен быть уложен один укороченный рельс по внутренней нити с тем, чтобы концы рельсов очутились на одной и той же нормали, величина n получится из следующего выражения

$$\frac{n\,l\,c}{R+\frac{c}{2}} = l - l_1$$

откуда

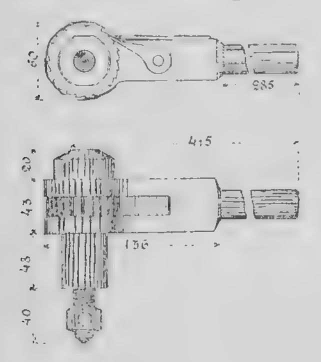
$$n = \frac{(l - l_1)\left\{R + \frac{c}{2}\right\}}{l\,c} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (18)$$

т. е. на внутренней нити придется уложить $n-1$ рельсов нормальной длины и один рельс укороченный. При указанном способе укладки стыки рельсов одной нити будут забегать вперед против стыков второй нити на величину, которая не будет превосходить $\frac{l-l_1}{2}$ и получаемая при этом разность разгоняется на стыковых зазорах. При стыках в разбежку необходимость в укороченных рельсах отпадает.

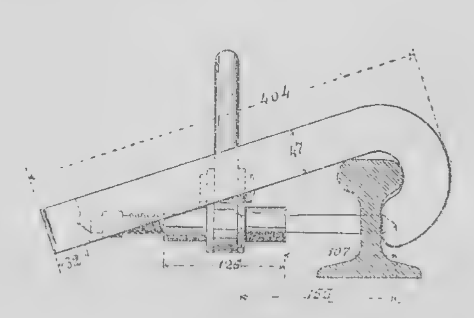
§ 63. За неимением укороченных рельсов, рельсы нормальной длины укорачиваются, нарубая рельсы зубилом, показанным на чертеже 20, и ударяя в них молотом, при чем неровности сечения сглаживаются напильником. Отверстия же для болтов просверливаются при посредстве сверла и трещетки, показанной на черт. 21 и 22.

Черт. 20.

§ 64. При значительной длине применяемых ныне рельсов и сравнительно небольшой их жесткости в поперечном направлении их можно укладывать без предварительного изгиба даже в кривых довольно крутых, при



Черт. 21.

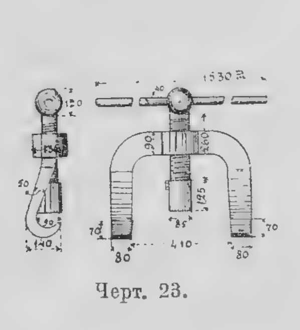


Черт. 22.

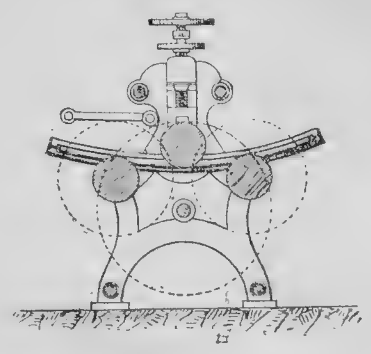
чем потребный выгиб в плане осуществляется при выправке пути. При очень малых радиусах кривых рельсы сначала изгибают, для чего может служить пресс, показанный на черт. 23, который служит как для изгиба рельсов, так и для их выпрямления, или машина с валками, изображенная на черт. 24.

§ 65. Укладка пути в кривых отличается еще тою особенностью, что наружный рельс возвышается над внутренним на известную величину, о чем речь была уже выше. Возвышение это достигается обыкновенно более вы-

сокою подбивкою наружных концов шпал, при чем рельсы внутренней нити сохраняют над полотном то же возвышение, что и в прямых. Для проверки возвышения рельсов в кривых применяется особый шаблон, снабженный на одном конце уступами (черт. 25) в зависимости от радиусов кривых.

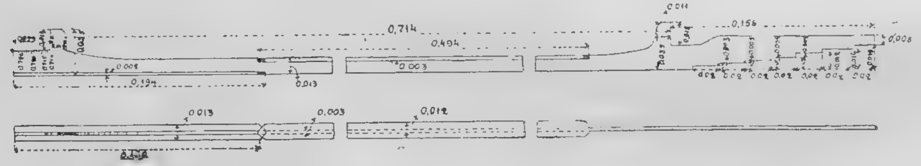


Черт. 23.



Черт. 24.

На дорогах двупутных обе рельсовые колеи иногда располагают так, как это указано на черт. 26, с тем, чтобы не увеличивать слишком толщину балластного слоя под наружным путем, или с тою же целью верхней площадке земляного полотна придают уклон в одну сторону, как это поясняется на черт. 27.



Черт. 25.

§ 66. В § 20 было указано, что рельсам придается наклон во внутрь колеи в $^1/_{20}$, или делается под'уклонка рельсов, что придает им устойчивость относительно опрокидывания внаружу колеи закраинами колес. Указанная подуклонка и сохраняется обеими рельсами звена на прямых. Но в кривых

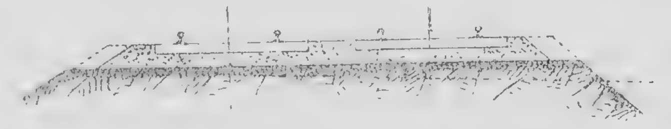


Черт. 26.

когда наружный рельс приподымается, то подуклонка внутреннего рельса уменьшается и не только шейка этого рельса может занять положение вертикальное, но даже наклонное внаружу колеи, способствуя опрокидыванию внутреннего рельса.

§ 67. Для предупреждения указанного явления упомянутыми выше „Нормами элементов рельсовой колеи“ установлены следующие правила для подуклонки рельсов. 1. Нормальная подуклонка рельсов (наклон подошвы

рельса относительно поверхности шпалы) должен быть в $^1/_{20}$. 2. Нормальная подуклонка рельсов в $^1/_{20}$ должна применяться на прямых и на наружной нити рельсов в кривых. 3. На внутренней нити кривых в зависимости от подъема наружного рельса (уклона поверхности шпалы) подуклонка должна быть такая, чтобы внутренний рельс имел всегда наклон внутрь колеи,



Черт. 27.

или, в крайнем случае, был вертикален. 4. Сообразно сему затеска шпал для внутренней нити кривых делается с уклоном в $^1/_{20}$, $^1/_{15}$ или $^1/_{12}$ при плоских подкладках или при отсутствии подкладок, и с уклоном в 0 или $^1/_{60}$ или $^1/_{30}$ при клинчатых подкладках с уклоном их верхней постели в $^1/_{20}$, как это указано ниже в таблице № III.

Таблица № III. Затеска шпал для внутренней колеи кривой.

Возвышение наружного рельса.		Наибольший уклон.	Уклон затески шпал.		Уклон подошвы рельса.	
Тысячных сажени.	*Мт.*	Поверхности шпалы.	При плоских подкладках или без подклад.	При клинчатых подкладках.	При плоских подкладках или без подклад.	При клинчатых подкладках.
менее 21	менее 45	$^1/_{36}$	$^1/_{20}$	0	$^1/_{20}$	$0 + {^1/_{20}} = {^1/_{20}}$
21—40	45—85	$^1/_{18}$	$^1/_{15}$	$^1/_{60}$	$^1/_{15}$	$^1/_{60} + {^1/_{20}} = {^1/_{15}}$
41—59	86—125	$^1/_{12,50}$	$^1/_{12}$	$^1/_{30}$	$^1/_{12}$	$^1/_{30} + {^1/_{20}} = {^1/_{12}}$

§ 68. Благодаря возвышению наружный рельс весьма устойчив относительно опрокидывания, для придания же ему большей устойчивости относительно бокового сдвига при укладке рельсов без подкладок или с подкладками плоскими с наружной стороны у внешнего рельса забиваются два костыля, а с внутренней лишь один; внутренний же рельс кривой отличается меньшей устойчивостью относительно опрокидывания, а потому два костыля должны быть забиты у него с внутренней стороны. При укладке пути на подкладках с ребордами очевидно два костыля должны быть забиваемы внутри колеи и у наружного рельса.

§ 69. Когда для скрепления рельсов со шпалами применяются одновременно костыли и шурупы, то первые, как лучше сопротивляющиеся сдвигу, должны быть забиваемы снаружи колеи, а вторые должны быть ввинчиваемы с внутренней стороны колеи в виду их лучшего сопротивления выдергиванию.

§ 70. Надлежащее уширение колеи в кривых, согласно указанному выше, достигается перемещением внутренней нити рельсов по направлению к центру кривой на всю величину потребного уширения, наружная же нить, направляющая движение колес подвижного состава при движении по кривым, сохраняет правильное очертание дуги круга. Для проверки правильности ширины колеи в кривых может служить шаблон, указанный на черт. 25, иногда же применяются шаблоны раздвижные.

§ 71. Несмотря на меры, принимаемые для облегчения прохода по кривым подвижного состава (возвышение наружного рельса и уширение колеи), при движении поездов по кривым малого радиуса со значительными скоростями представляется возможность схода поездов с рельсов, поэтому для придания большей безопасности движению иногда укладывают внутри колеи у рельса внутреннего особый дополнительный ряд рельсов, так называемые контр-рельсы, которые, направляя внутренние колеса, уменьшают давление переднего наружного колеса на наружный рельс, и представляя дополнительную связь между поперечинами, помогают пути сохранить правильность положения в плане.

§ 72. При устройстве переездов в уровне с рельсами для удобного движения экипажей должна быть устроена мостовая вровень с верхом головок рельсов, для образования же у путевых рельсов внутри колеи желобов для прохода гребней колесных бандажей рядом с рельсами путевыми укладываются контр-рельсы. Расстояние между рельсами и контр-рельсами должно быть так рассчитано, чтобы в последние не могли ударяться закраины колес при самой узкой их насадке. Таковая насадка у нас в России должна быть принимаема в 1435 *mm.*, как это уже выяснено выше, затем при наименьшей толщине изношенного гребня в 22 *mm.* расстояние в свету между головками рельса и контр-рельса должно быть на прямой не менее 1524—(1435 + 22) = 67 *mm.*

При слишком большой ширине желоба между рельсами и контр-рельсами в нем могут быть заклинены копыта лошадей, поэтому полезно в желоб этот укладывать деревянные рейки, верх коих не должен доходить до вершины головок рельсов на высоту закраины (гребня) изношенного бандажа, т. е. на 37 *mm.*

§ 73. Укладка верхнего строения на мостах отличается тою особенностью, что на них принимаются особые меры на случай схода с рельсов подвижного состава, которые сводятся к укладке снаружи и внутри колеи особых охранных рельсов или брусьев. Кроме того, на мостах большого отверстия в 30 сажен и более укладываются особые уравнительные приборы для устранения последствий передвижения концов ферм при переменах температуры. Дело в том, что при колебаниях температуры длина ферм мостов изменяется одновременно с длиною прикрепленных к ним рельсов, а потому зазоры между последними изменяются немного в пределах моста и лишь при переходе с подвижной опоры на устой или бык, зазор ближайшего к этому месту стыка изменяется сразу на всю величину разницы, происшедшей в длине фермы при перемене температуры.

§ 74. В виду этого при значительной величине пролетов металлических мостов стык этот должен иметь особое устройство для обеспечения безопасности и плавности движения поездов.

Применяемые с этой целью особые уравнительные приборы имеют устройство, сходное с описанными в томе I курса стыками в нахлестку и с приставными рельсами, или же делаются в виде остряка, примыкающего к путевому рельсу, который в этом месте немного отгибается.

Мы не будем останавлираться здесь на описании этих приборов, равно и мер, принимаемых на мостах на случай схода с рельсов на последних подвижного состава, так как это входит в состав курса мостов.

Перечень некоторых источников литературы по главе I.

1. А. Васютынский. А. „Курс дорог. Железные дороги".
Его же. Б. „Устройство рельсовой колеи и прикасающихся к ней частей подвижного состава". Труды XVI Совещательного С'езда инженеров службы пути.
2. Я. Гордеенко. „Курс железных дорог".
3. И. Стецевич. „Курс железных дорог" 1910 г.
4. Ю. Цеглинский. А. „Курс железных дорог".
Его же. Б. „Железнодорожный путь в кривых". Москва 1903 г.
Его же. В. „Об устройстве пути в кривых и профиль бандажа в связи с условиями криволинейного движения поездов". Труды XXII Совещательного С'езда инженеров службы пути.
5. Die Eisenbahn—Technik der Gegenwart. Zweiter Band. Der Eisenbahn—Bau. Zweiter Absshnitt. Oberbau.
6. Die Eisenbahn—Technik der Gegenwart. Dritter Band. Unterhaltung und Betrieb der Eisenbahnen. Erste Hälfte. Die Unterhaltung der Eisenbahnen.
7. Sandner. „Die Behandlung der Frage der Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges und der Spurerweiterung in gekrumten Gleisstrecken in Vereine Deutscher Eisebahu-Verwaltunger". Organ für die Fortchritte des Eisenbahnwesens 1899.
8. C. Bricka. „Cours de chemins de fer". Tome I-r.
9. G. Humbert. „Traité complet des chemins de fer". Tome I.
10. C. Goschler. „Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer. Tome I-r.
11. M. M. Lancrenon, Morandiere, du Bousquet et Max Edler von Leber. „Passage dans les courbes". Question IX de la quatrième session du Congrès International des chemins de fer". St. Petersbourg. 1892.
12. E. Tratman. „Railway track and track work".

ГЛАВА II.

Возобновление и ремонт верхнего строения.

Общие понятия о ремонте верхнего строения. Летний ремонт. Ремонт балластного слоя. Смена шпал одиночная и сплошная. Смена рельсов одиночная и сплошная. Перекантовка рельсов. Рубка рельсов и сверление дыр. Разгонка зазоров и смена скреплений. Перешивка пути. Под'емка, выверка и выпрямление пути (рихтовка) §§ 75—179.

Ст. *a*. Общие понятия о возобновлении и ремонте верхнего строения.

§ 75. Как бы прочно не было устроено верхнее строение, последнее по разным причинам подвергается порче и расстройству, почему и требует за собою постоянного надзора и производства работ по его возобновлению и исправлению.

Причины, вызывающие порчу пути двоякого рода:

а) случайные, которые заключаются в осадке насыпей, неудовлетворительном строении пути, плохом качестве балластного слоя и дурном состоянии подвижного состава.

Эти причины могут быть устранены помощью особых работ, которые не относятся собственно к ремонту пути; причины эти должны быть только выяснены лицами, заведующими ремонтом и сообщены начальству для принятия надлежащих мер к их устранению.

б) Постоянные, которые заключаются во влиянии на верхнее строение проходящего по нему подвижного состава, времени и атмосферных деятелей.

Вследствие этих причин происходит изнашивание и порча составных частей верхнего строения, ослабление скреплений, просадка пути в продольном и поперечном направлении, и повреждение подбивки и рихтовки пути.

§ 76. Необходимо, чтобы неисправности в верхнем строении были бы исправляемы как можно скорее, так как иначе они становятся причиною неправильного и неспокойного хода подвижного состава, что в свою очередь ведет за собою дальнейшее расстройство верхнего строения.

Из предыдущего изложения следует, что ремонт пути должен иметь целью не только исправление указанных выше повреждений, но и содержание пути всегда и всюду в хорошем состоянии, нетребующем немедленного исправления.

§ 77. Что касается до вопроса о надзоре за путем, то мы не будем здесь его касаться, так как это входит в состав особо читаемого курса эксплоатации железных дорог.

§ 78. Работы, которые приходится производить на пути для того, чтобы движение по нему могло совершаться совершенно безопасно с установленными скоростями, принадлежат к двум категориям,—к ремонту верхнего строения или содержанию его в исправности и к его возобновлению или перестройке, к чему приходится прибегать, когда отдельные части настолько испорчены или износились, что не могут безопасно выдерживать передаваемые им усилия, почему и подлежат смене на участках довольно большой длины.

§ 79. Что касается до работ по ремонту верхнего строения или по содержанию его в исправности, то в настоящее время применяются две системы для производства этих работ: система так называемого частичного ремонта или ремонта в разбивку и система ремонта сплошного. При первой системе работы не имеют характера предупредительного, а путь исправляется уже после того, как проявились известные неисправности, при чем производятся только те работы, которые необходимы, и производятся оне в отдельных местах и на небольшом протяжении. При системе же второй путь ремонтируется и возобновляется сплошь участками определенной длины с таким расчетом, чтобы через определенный срок путь был вновь пройден сплошным ремонтом; продолжительность этого срока обусловливается числом пропускаемых поездов, скоростью движения, весом подвижного состава, качеством грунта земляного полотна и балласта, давностью существования дороги и системою укладки верхнего строения. При этом при системе сплошного ремонта на данном участке производятся все решительно работы, необходимые для приведения верхнего строения в совершенно исправный вид и сменяются все части, которые не могут прослужить до срока, назначаемого для следующего сплошного ремонта.

Таким образом при системе ремонта частичном все работы, за исключением разве смены шпал, производятся обыкновенно без всякой системы, будучи предоставлены усмотрению дорожного мастера или даже и артельного старосты. Наоборот система ремонта сплошного отличается строгою систематичностью и последовательностью.

§ 80. Система сплошного ремонта получила большое распространение на дорогах французских, где была впервые применена на дорогах восточного общества по инициативе инженера Фрейнда (Freund), при чем сплош-

ной ремонт производится обыкновенно сразу на длину пикета, почему система эта во Франции обыкновенно называется ремонтом попикетным. Сплошное исправление пути состоит в отрывке балласта, подробном осмотре всех частей, смене частей изношенных или находящихся в плохом состоянии, перешивке пути по шаблону, выправке пути по ватерпасу, подбивке пути, уборке балласта, рихтовке пути и отделке балластной бровки и банкетов полотна. О способе производства всех этих работ речь будет впереди, в статье б.

§ 81. Что касается до тех сроков, по прошествии коих должен вновь производиться сплошной ремонт данного участка, то инженер Фрейнд[1]) приводит для сего следующие сроки:

а) Пути главные: один год для путей, по которым ежегодно проходит более 15.000 поездов (более 40 поездов в день); два года для путей с движением от 7.500 до 15.000 поездов в год (от 20 до 40 поездов в день) и для путей главных линий с числом поездов менее 7.500 в год; три года для линий, на которых обращается от 2.500 до 7.500 поездов в год (от 7 до 20 поездов в сутки), к путям этим может быть применен срок в шесть лет при числе поездов менее 3.000 в год (8 поездов в сутки) в тот период, в который число шпал в дурном состоянии не превосходит 10% от общего количества; шесть лет для путей с числом поездов менее 2.500 в год (менее 7 поездов в сутки), к путям этим должен быть применен срок в три года для тех периодов, когда число шпал в дурном состоянии превосходит 10% от общего количества.

б) Пути станционные—служебные: один год для путей по коим происходит более 30.000 передвижений в год (более 80 передвижений в сутки), два года для путей, испытывающих от 15.000 до 30.000 передвижений в год (от 40 до 80 передвижений в сутки); три года для путей с числом передвижений от 2.500 до 15.000 в год (7 до 40 передвижений в сутки); шесть лет для путей с числом передвижений в 2.500 в год (7 передвижений в сутки) и для путей маневренных и постановки вагонов, по которым обыкновенно не ходят паровозы.

§ 82. Противники сплошного ремонта указывают на то, что при этой системе вынимаются из верхнего строения материалы, которые могли бы еще некоторое время пролежать в пути и вынимаются лишь потому, что не могут дослужить до срока следующего ремонта, а это вызывает излишние расходы. Сторонники же системы сплошного ремонта указывают на то, что практика свидетельствует, что система эта более экономична, чем система ремонта частичного.

Практика показывает, что обе системы дают возможность содержать путь вполне исправном состоянии.

§ 83. Система ремонта сплошного предполагает, что в период времени между двумя ремонтами на пути не должно совсем производиться работ по его содержанию в исправности. Это в действительности и бывает на участках с верхним строением надлежаще спроектированным, уложенным на балласте хорошего качества и на полотне вполне прочном и неподвижном. На путях же изношенных или нерационально устроенных, дело обстоит несколько иначе, а именно в них нередко проявляются деформации и не-

---

[1]) M. Brunneel. „Entretien des voies". Question III de la quatrième session du Congrés International des chemins de fer. St. Pètersbourg. 1892.

исправности, которые не могут быть оставлены без исправления до следующего срока сплошного ремонта, и тогда верхнее строение и приходится ремонтировать частичным ремонтом. Такое состояние верхнего строения указывает, что оно находится в нехорошем состоянии, и необходимо принять меры для улучшения не только его самого, но быть может и земляного полотна, для лучшего отвода воды и т. п.

§ 84. В виду того, что обе системы имеют свои достоинства и недостатки на некоторых дорогах применяется система смешанная, основанная на принципах обеих систем. Так например дорога французская от Парижа до Орлеана применяет систему, которая может быть названа частичным ремонтом попикетным. По правилам этой системы всякая артель, производящая работу в известном пункте, не может перейти в другое место, пока не произвела работ по текущему ремонту на всем протяжении пикета или половины пикета. Текущий ремонт должен состоять в том, что должны быть тщательно осмотрены и проверены все скрепления по очистке их от балласта, болты и шурупы довинчены, сделана подбивка и обычная выверка пути.

§ 85. При производстве работ по ремонту пути по системе сплошного ремонта ведутся особые графики с указанием произведенных работ, которые дают возможность быть уверенным в том, что путь пройден на всем протяжении надлежащим ремонтом.

§ 86. У нас в России сплошной попикетный ремонт был применен на дорогах Полесских и дал на практике очень хорошие результаты, как в смысле хорошего состояния пути, так и в экономическом отношении. При этом, так как балласт оттаивает у нас в России не везде одновременно, а между тем путь по мере просыхания требует во многих местах немедленного исправления, то до приступа к сплошному ремонту приходится предварительно исправлять более значительные неисправности частичным ремонтом, имея при этом в виду, что затем весь путь будет пройден сплошным ремонтом, а потому частичные исправления и должны ограничиваться строгою необходимостью.

§ 87. Из предыдущего изложения следует, что ремонт верхнего строения состоит в смене отдельных частей, изношенных или пришедших в негодность, в замене балласта негодного к дальнейшей службе, в содержании пути в надлежащем виде в плане и профиле, и вообще в таком уходе за путем, чтобы он всюду представлял сопротивление, необходимое для безопасного и плавного прохода по нему подвижного состава.

На практике применяются два способа смены отдельных частей,— первый состоит в том, что отдельные элементы сменяются поштучно, по мере того, как они приходят в состояние, негодное для дальнейшей службы, и второй, когда отдельные части сменяются сплошь на известном протяжении, если они износились настолько, что дальнейшая их служба уже не может быть допущена. Частичная смена в известных пределах является неизбежной, так например испорченный или лопнувший рельс, сгнившая шпала, сломавшаяся подушка или накладка и т. п. не могут быть оставляемы в пути до сплошной смены всех частей на известном участке. При этом при частичной смене обыкновенно пользуются материалами, хотя уже прослужившими некоторое время, но еще годными к употреблению. При смене же сплошной все части заменяются новыми, части же еще годные к дальнейшей службе употребляются для смены частичной.

§ 88. Частичная смена и частичный ремонт производятся всегда хозяйственным образом, смена же сплошная и ремонт сплошной производятся как хозяйственным, так и подрядным способом.

§ 89. В зависимости от времени года приходится производить на пути разного рода работы, а потому работы по содержанию пути в исправности и по его ремонту могут быть разделены на работы летние или летний ремонт и на работы зимние или зимний ремонт.

Ст. б. Летний ремонт пути.

1. Ремонт, содержание и возобновление балластного слоя.

§ 90. Балластный слой состоит обыкновенно из песку или щебня, причем преимущественно применяется песок крупный и чистый, если же такового по близости нет, то на нижний слой употребляют часто и песок мелкий, и по крайней мере, верхний слой стараются отсыпать из песка крупного. Несмотря на такое прикрытие, от сотрясений и вихрей, образующихся при проходе поездов, особенно скорых, балласт пылит и разносится ветром, и потому является необходимость в ежегодном пополнении этого слоя.

§ 91. Балласт из щебня хотя и в меньшей мере тоже требует ежегодного пополнения. Некоторые сорта щебня выветриваются и разрушаются под действием атмосферных деятелей, кроме того от ударов кирок при подбивке и от ударов и давления шпал при проходе подвижного состава щебень постепенно измельчается и обращается в пыль. Кроме того, нижний слой балласта местами вдавливается в верхнюю площадку земляного полотна. Таким образом, часть балластного слоя постоянно убывает и требует пополнений.

§ 92. Установить точно, какое количество балласта требуется ежегодно для пополнения убыли, не представляется возможным, так как убыль эта зависит от качества самого балласта, степени густоты движения, местных климатических условий и других причин, влияние которых часто не может быть учтено. При хорошем балласте, состоящем из крупного песку, щебня или гравия, для ежегодного пополнения достаточно обыкновенно от 2 до 5 куб. саж. на версту. При балласте же из мелкого песку, несмотря на прикрытие его сверху крупным песком или щебнем, на пополнение убыли может потребоваться от 6 до 15 куб. саж. на версту. В зависимости от рода балласта Полицер[1]) (M. Pollitzer) считает, что для ежегодного пополнения балластного слоя требуется его количество, показанное далее в таблице № IV, в которой количества показаны в кубических метрах на 1 километр и в куб. саж. на 1 версту.

Таблица № IV. Количество балласта, потребное для ежегодного пополнения слоя.

Род материала балластного слоя.	Куб. метр. на 1 километр.	Куб. саж. на 1 версту.
1. Щебень из твердого камня	56—65	6,15—7,14
2. Гравий	50—60	5,50—6,60
3. Хрящ из мягкого камня	65—80	7,14—8,80
4. Кварцевый песок	56—75	6,15—8,24
5. Песок землистый и выветривающийся	80—100	8,80—11,00
6. Наносный мелкий песок	100—160	11,00—17,58

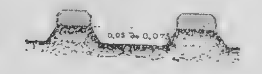
[1]) M. Pollitzer. „Die Bahnerhaltung". Brünn. 1874.

§ 93. Количество балласта, вывозимое ежегодно для пополнения убыли распределяется неравномерно на всем протяжении, а досыпка делается только на тех местах или участках пути, где убыль сделалась довольно значительной. Если при этом верхний слой состоит из балласта более крупного или иного материала чем нижний, то сначала сгребают верхний балласт, а затем пополняют нижний. Работы по пополнению балластного слоя производятся обыкновенно с выверкой и подбивкой пути, при чем под'емка на балласт производится способом, описанным уже в главе I, посвященной описанию работ по укладке верхнего строения. Если бы при этом получился некоторый запас балласта, который не идет на подбивку пути, то таковой должен быть сложен в виде правильных призм, прилегающих к балластному слою, верхняя поверхность коих должна быть на одном уровне с поверхностью балластного слоя.

§ 94. Выветривание балласта, даже при отсутствии в нем землистых частиц, способствует его проростанию травой, что не только затрудняет надзор за верхним строением, но задерживает в балласте воду; а потому присутствие травы на пути не должно быть допускаемо. Трава должна быть вырвана с корнем и для этого применяются особые скребки, показанные на черт. 28. Зубчатой стороной разрыхляют балласт, а вывороченные растения захватывают и выбрасывают острым ложкообразным хвостом.

Черт. 28.

§ 95. Балласт даже крупный и чистый постепенно измельчается, засоряется пылью и до того плотно слеживается, что начинает плохо пропускать воду, которая в таких случаях после каждого дождя стоит в виде луж на поверхности балластного слоя. Такой балласт, если он состоит из хорошего материала, может быть освежен с добавлением части нового материала. Для этого в среднем требуется нового балласта на 1 погон. метр однопутного пути $0{,}50m^3$ или $0{,}11c^3$ на 1 погон. саж., принимая во внимание, что около $0{,}20m^3$ или соответственно $0{,}05c^3$ может быть вновь уложено из балласта снятого с пути, после того, как он просохнет и будет прогрохочен. Если не желают удалять балласт из под шпал, что может быть допущено при верхнем строении на поперечинах, то балласт выгребают в виде канавки между шпалами до слоя, хорошо пропускающего воду, как это показано на черт. 29, в канавку и может стечь вода и грязь; затем заполняют вынутую часть новым балластом, который и попадает под шпалы при под'емке и подбивке пути. При таком способе производства работ требуется нового балласта в среднем на 1 погон. метр $0{,}25m^3$ или соответственно на 1 пог. саж.—$0{,}06c^3$.

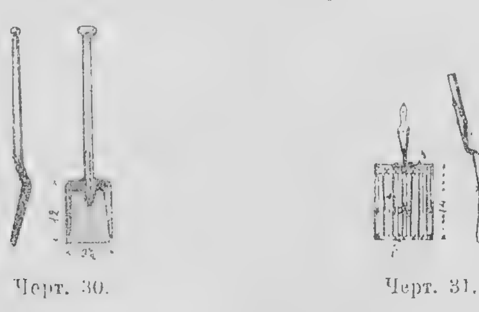


Черт. 29.

§ 96. При верхнем строении на продольных лежнях или на рельсах лежнях достаточно заменить новым балласт только под лежнями, рельсами и поперечными связями, если балласт в средней части и по бокам еще достаточно пропускает воду.

§ 97. Если однако же балласт непроницаем для воды, плохого качества по всей своей толщине, что иногда имеет место, если при постройке дороги не имелось вблизи балласта хорошего качества, и поневоле пришлось применить балласт качества дурного, то балласт при эксплоатации постепенно и заменяется участками новым на всю свою толщину, при чем балласт подвозится поездами иногда за далекое расстояние. После удаления с пути негодного балласта путь поднимается на новый по правилам указанным в главе I.

§ 98. Для разгрузки балласта с подвижного состава и подачи его на путь применяются лопаты шуфельные черт. 30, для работы же со щебнем особые лопаты решетчатые или в виде грабель черт. 31 с тем, чтобы в щебень не попадали землистые частицы или сор.



Черт. 30. Черт. 31.

II. Ремонт и возобновление шпал.

§ 99. Деревянные рельсовые опоры представляют часть верхнего строения, скорее всего приходящую в негодность, а потому и требуют за собою самого тщательного надзора. Порча шпал происходит под влиянием атмосферных деятелей (от гниения) и механического воздействия на них рельсов и их скреплений.

§ 100. О гниении шпал и мерах, принимаемых в видах увеличения срока их службы, речь была уже ранее в томе I курса, где сообщены и данные о продолжительности их службы, а потому на этом вопросе мы здесь и не будем останавливаться.

§ 101. Что касается до механического изнашивания шпал, то необходимо иметь в виду нижеследующее. Рельсовая подошва или подкладка, при применении последних, под действием колес подвижного состава сжимает шпалу и заставляет ее погружаться в балласт, вследствие чего нередко при отсутствии нагрузки между поперечиной и упругим рельсом получается некоторый зазор. При дальнейших чередующихся нагрузках и разгрузках верхнего строения вследствие существования зазора происходят удары рельса о шпалу, действующие разрушающим образом на последнюю. Порча шпалы происходит также от боковых усилий, передаваемых поперечине скреплениями. Наконец, нижняя постель шпал портится и от передачи усилий на балласт и от ударов кирками при подбивке. Несмотря на меры, принимаемые для уменьшения механического изнашивания шпал, о которых речь была уже в томе I (подкладки, пробки системы Колле и др.), шпалы всетаки приходят в негодность и поэтому должны быть сменяемы.

Шпалы становятся негодными к службе также от появляющихся в них трещин и расслоений от мороза. Первые появляются нередко при забивке в поперечины костылей без предварительного просверливания дыр, равно как и при забивке костылей в сильные морозы. Расслоение же происходит от воды, проникшей в трещину и замерзшей. Поэтому трещины в шпалах следует заделывать и засмаливать, а для предупреждения образования трещины особенно в шпалах дубовых забивать в их торцы скобы в виде буквы S, о чем говорилось уже в томе I курса.

§ 102. Осмотр шпал для определения пригодности их к дальнейшей службе должен производиться возможно чаще, особенно после того, как они пролежали в пути в течении среднего срока их службы, так как от состоя-

ния их в значительной степени зависит безопасность движения. Механическое изнашивание может быть обнаружено довольно легко наружным осмотром, что же касается до порчи шпал от гниения, то нередко шпала по наружному виду кажется еще вполне здоровой, между тем, как внутри она сгнила; в виду сего сомнительные шпалы следует испытывать ударами кувалды по обеим сторонам рельса. Слабый глухой звук под ударом молота с заметным вдавливанием его в шпалу указывает, что шпала гнила; гниение может быть обнаружено также надрубкой шпалы топором.

§ 103. На практике смена шпал производится по двум способам,—способ одиночной смены, когда сменяются лишь те шпалы, дальнейшее пребывание которых в пути не может быть допущено, и—способ сплошной смены, когда сменяются под ряд все шпалы на известном участке. Последняя смена применяется на определенном участке обыкновенно тогда, когда более половины всего количества шпал пришло в состояние, негодное для дальнейшей службы. При подобной смене снятые с пути поперечины сортируются, при чем совершенно негодные обыкновенно распиливаются на дрова для отопления помещений агентов службы пути, а остальные применяются смотря по их состоянию для одиночной смены на путях главных или станционных, а также для укладки путей карьерных.

§ 104. Сплошная смена представляет то удобство, что путь при ней получается более однородным, в виду того, что при одиночной смене вновь уложенную шпалу приходится подбить несколько раз, пока балласт под ней не слежится так же плотно, как под остальными шпалами старыми, а до того времени она будет оседать более, чем соседние старые шпалы; кроме того и после этого упругость вновь уложенной шпалы вследствие ее неодинакового возраста с соседними будет иной, чем рядом лежащих, а потому и сжатие ее при проходе подвижного состава будет иным. К недостаткам сплошной смены должно быть отнесено то обстоятельство, что при ней увеличивается стоимость рабочей силы, так как часть шпал, которая еще может служить в пути, переносится на новое место, и тратится излишняя рабочая сила на укладку их на новом месте.

§ 105. Способ сплошной смены шпал может быть рекомендован для тех дорог, на которых срок службы шпал не велик (применяются шпалы сосновые и еловые) и где применяются шпалы непропитанные. При шпалах же пропитанных, служба коих не равномерна, так как шпалы дурно пропитавшиеся или из дерева более мягкого, становятся негодными для службы гораздо скорее прочих, а равно при шпалах из прочных пород дерева (дуб и др.), одиночная смена представляется более рациональной.

§ 106. При производстве одиночной смены с пути должны быть удаляемы не только шпалы гнилые и поломанные, но и подрубленные на пучинистых местах до толщины в $2^1/_2$ и менее вершков под подошвою рельсов, со сквозными или значительными трещинами в местах, где забиты костыли, и попорченные частою перешивкою пути.

§ 107. Смена шпал на главных путях должна производиться без прекращения и нарушения правильности движения, а потому сообразно этому и должны быть организованы работы. В виду сего при сплошной смене не все шпалы сменяются зараз, а одновременно вынимается из пути только некоторое число их с тем, чтобы между вынимаемыми находилось всегда определенное число шпал или старых, или уже смененных, и надлежаще подбитых для пропуска поездов. На дорогах Октябрьской и Московско-Курской относительно числа одновременно вынимаемых шпал придерживаются

следующего правила,—число это не должно быть более трех на звено рельсовое длиною 24 *ф.*, четырех при длине звена в 28 *ф.* и пяти на звено длиною в 35 *ф.*

§ 108. Перед приступом к сплошной смене все заготовленные и зарубленные по шаблону шпалы, если такая зарубка требуется, должны быть развезены и разложены вдоль пути: стыковые против стыковых и промежуточные против промежуточных, при том в выемках над кюветами и в насыпях на откосе. На стыковые применяются шпалы более широкие, т. е. с большею верхнею и нижнею постелями. Если балластный слой прикрыт сверху щебнем, то последний снимают на известном протяжении и складывают кучами на откосах полотна. Затем на внутренней шейке обоих рельсов каждого звена мелом или белою краскою обозначают оси шпал согласно установленному на дороге размещению их на звене данной длины.

§ 109. Шпалы следует сразу сменять на звене в количестве, указанном в § 107, и не чаще чем через три. В одном из соседних с сменяемой шпалой ящиках (ящиком называется пространство между двумя шпалами) вырывают в балласте канавку глубиною немного ниже подошвы шпалы, выдергивают костыли или вывинчивают шурупы, выталкивают шпалу в канавку ломом или топорами и через нее же вытаскивают поперечину внаружу. Новую шпалу тем же путем подводят на место старой, тотчас же пришивают ее по шаблону к рельсам, сначала подбивают ее немного балластом лопатами и подбойками, а затем немедленно и кирками по правилам, изложенным уже выше в главе I-й, причем подбивку следует сразу производить с обеих сторон одного или обоих концов, применяя для сего двоих или четырех рабочих, меняющих свои места для возможной равномерности подбивки, так как разные рабочие подбивают с разной силой.

§ 110. К проходу какого бы то ни было поезда только что смененные шпалы должны быть обязательно пришиты всеми костылями или привинчены шурупами, подбиты указанным выше путем кирками, и путь должен быть выправлен и проверен по шаблону. При таких условиях поезда могут проходить участок, на котором производится смена, со скоростью до 15 верст в час.

§ 111. Для того, чтобы работа по сплошной смене шпал производилась бы с наибольшим успехом, ее следует вести так, чтобы вслед за рабочими, производящими смену, шли бы рабочие подбойщики, затем артельный староста, проверяющий правильность работы, и рабочие перешивщики. При таких условиях в случае появления поезда путь дружными усилиями всех рабочих может быть приведен в состояние, безопасное для пропуска такового. При такой организации дела для смены шпал на одном звене необходимо иметь 8 рабочих: два первых расшивают шпалы, приготовляют канавку и выкидывают старые шпалы, два следующих подводят на место новые шпалы и пришивают их к рельсам, и, наконец, четыре последних подбивают шпалы. Под руководством одного артельного старосты могут работать две артели на двух звеньях, и староста проверяет работу их обеих. За двумя артелями следует еще пара рабочих, заравнивающих окончательно ящики балластом, и уколачивающих его лопатами и досчатыми трамбовками.

§ 112. К концу рабочего дня все вновь уложенные шпалы должны быть пройдены вторичною подбивкою кирками, путь выправлен и еще раз проверен по шаблону. Особенно тщательно это должно быть сделано накануне воскресных и праздничных дней, когда в работе предстоит перерыв. По окончании смены на версте или определенном участке, необходимо пройти

версту или участок сплошною подъемкою на балласте по визиркам и уровню, с сплошной подбивкою шпал, особенно под рельсами, сделать полную рихтовку пути, затем сплошную перешивку и, наконец, оправку балластного слоя. Покрытие балласта сверху щебнем делается уже после того, как путь приведен в полный порядок, не ранее третьей подбивки, и по проходе достаточного числа поездов с тем, чтобы открытие щебня не приходилось бы производить в течение возможно продолжительного срока для исправления толчков и для повторительной выверки пути.

§ 113. Шпалы, снятые с пути, втечение дня должны быть собраны и уложены в штабеля с рассортировкой на годные для вторичной укладки в главные или станционные и карьерные пути и на совсем негодные. Одновременно со сплошною сменою шпал должен производиться и ремонт балластного слоя, с пополнением недостающего и заменою негодного; а потому развозка балласта и должна быть своевременно произведена. Работы по сплошной смене шпал должны начинаться возможно раньше, чтобы к осени путь мог быть приведен в совершенную исправность, а потому развозку шпал по линии следует производить зимою или раннею весною.

§ 114. На дорогах со слабым движением, когда между отдельными поездами имеются промежутки времени в несколько часов смену шпал можно производить сразу под всем звеном. В этих случаях обыкновенно снимают и самые рельсы, которые укладывают вновь на разложенные по балласту поперечины.

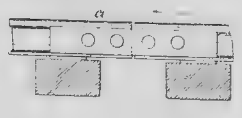
§ 115. Что касается до производства работ по одиночной смене шпал, то она ни чем не отличается от смены сплошной, а потому и не требует дальнейших пояснений.

III. Ремонт, содержание и возобновление рельсов и скреплений.

§ 116. Рельсы представляют самую дорогую часть верхнего строения, а потому на возможно долголетнюю службу их должно быть обращено особое внимание.

Рельсы становятся негодными к дальнейшей службе или вследствие их износа или местных повреждений.

§ 117. Износ происходит в пределах поверхности катания головки, по площадкам соприкасания с накладками и в пяте. Износ головки совершается обыкновенно неравномерно по всей длине рельса, и бывает большим по концам, чем по середине, при чем последний на дорогах двупутных имеет большую величину в концах принимающих, чем у концов отдающих. Точно также и износ площадок соприкасания рельсов с накладками на дорогах двупутных бывает большим у концов принимающих, чем у отдающих. Последний износ является самым вредным, так как в зависимости от него расстраиваются стыки, и он служит причиною необходимости смены рельсов. Износ рельсов в точках a (черт. 32) выражается в расплющивании головок, каковое расплющивание редко замечается на остальном протяжении, расплющивание это и вызывает необходимость смены рельсов. Износ подошв рельсов в местах соприкасания с подкладками должен быть приписан главным образом содержанию верхнего строения в ненадлежащем порядке и случается, когда подкладки бывают изогнуты или поломаны. Износ этот не вызывает обыкновенно необходимости смены рельсов.

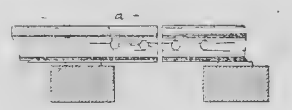


Черт. 32.

§ 118. К повреждениям местным, влекущим за собою необходимость смены, относятся главным образом щели и трещины в головке и подошве рельса или изломы рельсов.

§ 119. Износ и повреждение рельсов зависят от разных причин: напряжений в них, проявляющихся при проходе подвижного состава, свойств материала рельсов и от самого устройства верхнего строения. Дурной материал рельсов и недостаточная тщательность при их выделке имеют своим последствием быстрое изнашивание и излом рельсов. На продолжительность службы их имеют влияние кроме того хорошее состояние земляного полотна, надлежащий отвод воды, балласт надлежащего качества, отсутствие пучин, прочное положение шпал, расстояние между последними и вообще хорошее состояние верхнего строения. Продолжительность службы зависит также от того, расположены ли рельсы на горизонтальных площадках или уклонах, на прямых или кривых, при этом кривые малого радиуса хуже влияют на износ рельсов, чем крутые уклоны. Сильные морозы, в особенности же быстрые переходы от холода к теплу, способствуют более частым поломкам рельсов. Чаще всего рельсы лопаются в местах, где наибольшее напряжение совпадает с ослабленным сечением рельса, т. е. в местах расположения болтовых дыр. На дорогах двупутных чаще всего отламываются головки у рельсов принимающих, как это показано на черт. 33.

§ 120. С рельсами должно обращаться осторожно при их перевозке, нагрузке, разгрузке и укладке в путь, чтобы в них не образовались небольшие надломы и трещины в головках и пятах. Отломы и трещины эти происходят обыкновенно от дурного качества металла рельсов или дурной прокатки.



Черт. 33.

§ 121. Что касается до формы износа головки рельсов, то форма эта бывает различной в зависимости от того, где лежит рельс,—на прямой или кривой. На черт. 34, 35 и 36 приведены типичные образцы износов головок рельсов, заимствованные из трудов бывшей особой Комиссии при министерстве путей сообщения под председательством профессора Л. Ф. Нико-



Черт. 34. Черт. 35. Черт. 36.

лаи для исследования рельсовой стали, результатом трудов коей явились технические условия на поставку у нас в России стальных рельсов. На черт. 34—36 сплошными линиями показаны очертания головок до износа и пунктиром после износа. Черт. 34 поясняет обычный износ рельсов в средней их части на прямых, на черт. 35 представлен износ и расплющивание головки рельса у стыка, наконец на черт, 36 представлен типичный износ головок в кривых. Здесь преимущественно изнашиваются боковые поверхности головок не только рельсов наружных, но и внутренних, так как на последние нажимают колеса поездов товарных, идущих с меньшими скоростями, чем те, на основании которых расчитывается подъем наружного рельс в кривых.

§ 122. Из предыдущего изложения следует, что на износ и порчу рельсов имеют влияние с одной стороны строение и состояние пути, расположение рельсов в разных условиях профиля и плана, работа, которую должны выдерживать рельсы (количество проходящего груза и скорость движения), а с другой—качество материала стали и способ ее обработки при выделке. Практика показывает, что рельсы редко приходится снимать с пути вследствие их равномерного износа, главным же образом от местных повреждений и поломки, при чем местные повреждения происходят преимущественно от ненадлежащего качества стали рельсов и несовершенства их выделки.

§ 123. Переходя теперь к описанию работ по содержанию и возобновлению рельсов и их скреплений считаем нужным указать, что сплошная смена рельсов на главных путях, как заграницей, так и у нас в России в крайне редких случаях делалась до настоящего времени по причине равномерного износа рельсов настолько, что они остановились не безопасными для дальнейшей службы. Необходимость в усилении верхнего строения в виду увеличения веса подвижного состава и скоростей движения с одной стороны, и постоянная потребность в рельсах для развития путей на станциях, укладки ветвей и для одиночной смены на путях главных, заставляют заменять рельсы путей главных новыми большого веса ранее того, как старые износились до допускаемого предела. Снятые с главных путей рельсы могут, конечно, служить еще продолжительное время на путях станционных и на ветвях, где от верхнего строения не требуется той степени прочности, которая необходима для путей главных.

§ 124. Смена рельсов, подобно смене шпал может быть одиночной и сплошной. Одиночной смене подлежат рельсы лопнувшие или с значительными местными повреждениями, выбоинами от торможения, сбитыми концами и т. п. Для этой смены применяются рельсы, снятые с пути при сплошной смене, еще годные к службе, одинаковой длины со сменяемыми и по возможности одинаково изношенные с рельсами, лежащими на данном участке. Укладывать же взамен сменяемых в одиночку новые не следует, так как концы их будут несколько выше избитых или изношенных концов рельсов старых, отчего в стыках появятся уступы, делающие прохождение подвижного состава неспокойным и способствующие износу и порче рельсов у таких стыков. Для подобных случайных смен рельсов необходимо иметь в известных пунктах, обыкновенно у сторожевых домов, некоторый запас рельсов; на каждые две версты одиночного пути запас этот обыкновенно назначается в 4 рельса нормальной длины и 2 укороченных для замены рельсов в кривых. Запасные рельсы хранятся обыкновенно на особых козлах.

§ 125. Одиночная смена должна производиться без перерыва движения, в промежутки между проходами поездов и делается следующим образом. Рельс, подлежащий укладке в путь, располагается рядом с сменяемым внутри колеи, затем развинчиваются болты, снимаются стыковые накладки и выдергиваются внутренние костыли, негодный рельс сбрасывается на бровку полотна, новый рельс укладывается на место снятого, придвигается вплотную к паружным костылям, соединяется накладками и болтами с соседними рельсами и, наконец, забиваются внутренние костыли; в отверстия для костылей, если даже они и не разработались, полезно сначала загнать деревянные пробки. Иногда костыли забивают в свежие места в шпалах, и в таком случае старые дыры для костылей должны быть обяза-

тельно заполнены пробками, для предупреждения проникновения воды в шпалы и их загнивания. Для одиночной смены достаточно 4 рабочих, если же рельсы надо везти на вагончике, то требуется 6. На небольшие расстояния рельсы обыкновенно волокут по земле, зацепляя прикрепленным к веревке крюком за дыры в рельсе.

§ 126. Если бы для замены сломанного не оказалось вблизи рельса, а между тем надо пропустить поезд, то концы рельса плотно пришивают костылями к шпале, если излом произошел на ней, или же под излом подводят кусок шпалы или деревянный обрубок и к нему пришивают по шаблону костылями оба конца рельса, если излом находится на весу между шпалами. После этого поезд пропускают тихим ходом через изломанный рельс, и затем его уже сменяют описанным выше способом. Такой прием может быть однако же допущен лишь тогда, когда излом рельса не сопровождается отломом или выкрашиванием головки или подошвы.

§ 127. При смене рельсов сплошной могут иметь место три случая: а) когда рельсы заменяются рельсами того же типа, имеющими ту же длину, как и рельсы сменяемые, б) когда рельсы того же типа, как и сменяемые, но длина их иная чем сменяемых, и в) когда взамен сменяемых укладываются рельсы другого типа, более тяжелые.

§ 128. Если длина новых рельсов та же, что и старых, и стыки у тех и других имеют одинаковое устройство, то сплошную смену можно вести также, как и одиночную, с тою лишь разницею, что для ускорения работы сразу сменяют по несколько рельсов, предварительно уложенных внутри колеи возле сменяемых и свинченных между собою болтами. До приступа к работе следует правильно разогнать прозоры между старыми рельсами, о чем речь будет впереди, и в прозоры сболченных рельсов подлежащих укладке, временно взамен прозорников вставить деревянные клинушки. Обыкновенно сбалчивают между собою по 5 звен, которые через 4 шпалы на пятую пришивают к шпалам костылями, чтобы не могло последовать какого либо случайного или злоумышленного сдвига новых рельсов по направлению к старым. После снятия старых рельсов, сболченные новые звенья придвигают к костылям наружным и соединяют рельсы со шпалами и между собою обычным путем. Шпалы при этом передвигать не требуется, если только новые рельсы не предполагается уложить на большем числе шпал.

§ 129. Если длина новых рельсов отличается от длины старых, то необходимо сменять зараз несколько звен с таким рассчетом, чтобы протяжение, на котором сразу сменяются рельсы было кратно как длине старых, так и новых рельсов. Если, например, длина старых рельсов была 28 *ф.* или 4 *с.*, а новых 35 *ф.* или 5 *с.*, то необходимо сразу вынуть 5 старых звен и на их место уложить 4 новых. Если длина старых и новых рельсов такова, что указанное выше условие не может быть соблюдено, то приходится прибегать к временной вставке рельсов специальной длины, которые необходимо иметь на месте работ и которые получаются путем обрубки концов рельсов и просверливания в них дыр.

§ 130. К концу укладки, когда весь назначенный к смене участок подошел уже к старым рельсам, и для соединения с последними приходится уложить новый рельс не полной длины, а укороченной, то такой рельс должен быть получаем отнюдь не обрубкою конца нового рельса, а обязательно рельса старого. Если при этом старый рельс придется обрубить настолько, что длина его выйдет слишком малой (в пути не следует иметь

рельсы короче 18 ф.), то необходимое укорочение должно быть разогнано на несколько звен, т. е. должно быть обрублено несколько старых рельсов при условии, чтобы длина их была не менее определенной величины.

§ 131. Когда рельсы сменяются на таковые же другого типа, то костыли отшиваются с обоих сторон старых рельсов и зарубка шпал исправляется согласно зарубочного шаблона сообразно размерам подошвы новых рельсов. Если при этом очертания поперечного профиля рельсов новых и старых в местах соприкасания неодинаковы, то как для временного соединения новых рельсов со старыми в местах их смычки, так и для постоянного в конце участка, на котором произведена смена, необходимо иметь особые накладки такой формы, чтобы оне одной половиной входили плотно в новый, а другой в старый рельс.

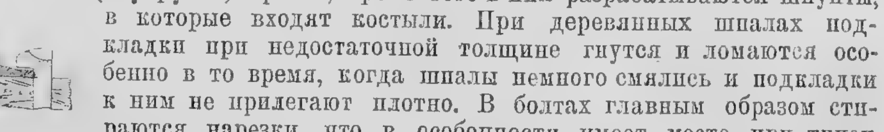
До смены нескольких рельсовых звен производят перегонку шпал согласно чертежей расположения их под рельсами новыми, и производят их подбивку.

Если на том же участке, на котором необходимо произвести сплошную смену, рельсов, шпалы подлежат также сплошной смене, то работу иногда при слабом движении производят зараз, при чем в промежуток времени между проходами двух поездов разбирают весь путь и на его место укладывают новый по правилам, указанным в главе І-й и настоящей. Если же работы эти производятся разновременно, то следует сначала произвести смену рельсов, а затем шпал.

§ 132. Снятые при сплошной смене рельсы сортируются по степени их износа и роду его на рельсы годные для одиночной смены на главных путях, годные для укладки на запасных и карьерных путях, годные для укладки после обрубки их концов и, наконец, на негодные совсем для укладки в путь. Если рельсы не износились, а только сбились по концам, то их можно сделать годными к дальнейшей службе, обрубая концы и просверливая в них новые дыры для болтов. Этим путем можно получить рельсы вполне годные для укладки в главный путь на линиях или ветвях с менее бойким движением, чем линии главные.

§ 133. На кривых, особенно малого радиуса, очень часто головки рельсов изнашиваются лишь с внутренней стороны, в то время как наружная их сторона сохраняется довольно хорошо, в таких случаях делается так называемая перекантовка рельсов, т.-е. рельсы перекладываются таким образом, чтобы та сторона, которая ранее была внутри, была бы обращена наружу. Работа эта производится так же, как и одиночная смена рельсов.

§ 134. Порча скреплений происходит обыкновенно гораздо скорее самих рельсов. Накладки истираются не только по плоскостям соприкасания с рельсами, но очень часто вследствие слабого профиля получают и остаточный (неупругий) прогиб; кроме того в них разрабатываются шпунты, в которые входят костыли. При деревянных шпалах подкладки при недостаточной толщине гнутся и ломаются особенно в то время, когда шпалы немного смялись и подкладки к ним не прилегают плотно. В болтах главным образом стираются нарезки, что в особенности имеет место при типах рельсов, у которых угол наклона к горизонту плоскостей соприкасания с накладками чрезмерно велик.



Черт. 37.

§ 135. Под влиянием боковых ударов колес на рельсы и небольших перемещений пяты при изгибе рельсов костыли не только разрабатывают шпалы, но и перетираются, заедаются в местах прилегания подошвы рель-

сов (черт. 37). Особенно сильно заедаются наружные костыли наружных рельсов в кривых малого радиуса, даже при забивке снаружи двух костылей вместо одного. Костыли, входящие в шпунты, сделанные в горизонтальных полках накладок для предупреждения продольного угона рельсов, часто взгибаются в продольном направлении. Костыли гнутся также вследствие выдергивания и забивки вновь при перешивке пути.

§ 136. Все скрепления, износившиеся и пришедшие в негодность, заменяются новыми или поодиночно или сплошь, что обыкновенно делается одновременно со сплошною сменою рельсов.

Работа по смене скреплений вполне понятна из всего предыдущего изложения и не требует особых пояснений, и надо лишь заметить, что одновременно не следует разбалчивать и снимать накладки на двух рядом лежащих стыках, болты же можно снимать одновременно на двух рядом лежащих стыках в половинном однако же количестве.

IV. Продольный угон рельсов и разгонка зазоров.

§ 137. В томе I-м курса было уже указано, что последствием движения подвижного состава по рельсам является перемещение последних в продольном направлении по шпалам, при чем явлению этому присваивают название продольного угона рельсов. В томе же I-м были пояснены причины этого явления и указаны обстоятельства и условия, способствующие этому угону, и меры для предупреждения его, и, наконец, были приведены чертежи и описание тех устройств и отдельных частей, которые имеют назначение заставить участвовать в продольном перемещении и шпалы и этим путем уменьшать эти перемещения.

§ 138. Было кроме того указано, что продольный угон может быть частичным, когда в обеих концах рельса имеется в его овальных дырах некоторый зазор перед стыковыми болтами в направлении передвижения рельса, и последний может передвигаться по тому же направлению по шпалам до тех пор, пока края овальных дыр не упрутся в стыковые болты и в движении начнут участвовать шпалы, и общим, когда рельс передвигается по тому же направлению вместе со стыковыми шпалами.

§ 139. Из предыдущего изложения следует, что для предупреждения угона частичного необходимо принимать меры, препятствующие перемещению рельсов по шпалам, для предупреждения же угона общего следует принимать меры, чтобы не перемещалось все верхнее строение со шпалами.

§ 140. Меры для предупреждения частичного угона описаны уже в томе I-м и сводятся к соединению рельсов между собою в стыках особыми фасонными накладками со шпунтами, в которые загоняются костыли, или особыми накладками фартучного типа, охватывающими стыковые шпалы или в них упирающимися, и, наконец, к соединению рельсов с промежуточными шпалами особыми противоугонными накладками. Все эти устройства имеют назначение заставлять участвовать в продольном перемещении и шпалы, при чем общему перемещению верхнего строения будет сопротивляться не только трение шпал по балласту, но и отпор балласта на боковые поверхности шпал. Таким образом сопротивление перемещению будет тем больше, чем шпалы глубже лежат в балласте.

§ 141. Если стыковые шпалы не в состоянии удержать верхнее строение от продольного перемещения и оне сами начинают участвовать в движении вместе с рельсами, то полезно стыковые шпалы соединить с сосед-

ними короткими деревянными лежнями, врубленными в шпалы или соединенными с ними болтами, или забивать перед стыковыми шпалами короткие свайки из старых годных шпал. Нередко шпалы соединяют между собою досками, уложенными продольно или диагонально и прибитыми к шпалам гвоздями; вместо досок применяют и железные полосы. Опыт однакоже показывает, что в таких случаях для предупреждения общего продольного угона лучшее средство состоит в улучшении качеств балластного слоя.

§ 142. В громадном большинстве случаев указанными выше мерами удается почти что вполне предупредить общий продольный угон верхнего строения.

§ 143. Наблюдения над продольным перемещением верхнего строения указывают, что одна нить рельсов при продольном угоне опереживает другую, что об'ясняется тем, что мотыль одного из цилиндров паровоза опереживает действие другого. Паровозы с механизмами параллельно действующими (машины с тремя или четырьмя цилиндрами) не оказывают на верхнее строение такого неравномерного воздействия. Помимо воздействия паровозов, неравномерный угон обеих нитей рельсов происходит на прямых, если обе нити уложены не по уровню, и на кривых вследствие ударов при входе на них, и придания наружному рельсу возвышения. Практика не дала еще указания, каково же должно быть это возвышение, чтобы угон был бы наименьшим [1]).

§ 144. Следствием продольного угона рельсов является нарушение правильности размеров зазоров между концами рельсов в стыках. Некоторые зазоры оказываются увеличенными до наибольшего возможного их предела, другие же уменьшаются до нуля. Сохранение же зазоров в стыках необходимо, так как при их отсутствии и повышении температуры плотно согнанные друг к другу рельсы при увеличении их длины будут выгибаться в сторону, искривляя путь. Эти же искривления могут принять такие размеры, что последствием их может быть сход с рельсов поезда. Особенное внимание на правильность зазоров должно быть обращено весною при быстрых повышениях температуры днем.

§ 145. Вследствие продольного угона портятся также скрепления, — накладки, болты и костыли, а при неравномерном угоне обеих нитей рельсов шпалы принимают наклонное к оси пути положение, следствием чего является сужение колеи. Наконец нередко происходит и излом рельсов по болтовым дырам.

§ 146. Из предыдущего следует, что за продольным угоном рельсов следует тщательно следить и принимать меры к исправлению повреждений верхнего строения, и, особенно, к восстановлению нормального зазора в стыках. Последняя работа называется *разгонкой зазоров*.

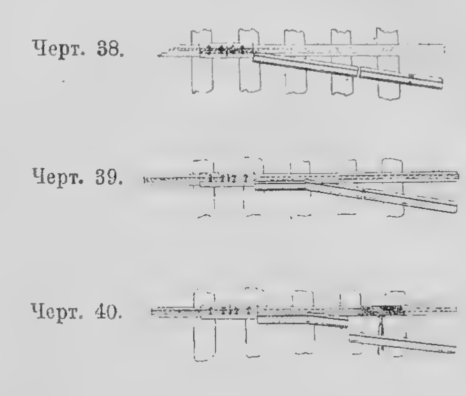
§ 147. Если при продольном угоне шпалы не сдвинулись (т.-е. произошел частичный угон), то восстановление зазоров делается обыкновенно следующим образом. Чтобы отодвинуть рельсы, например, налево, ослабляют в нескольких стыках, не более однако же пяти, все стыковые болты, входящие в левые концы рельсов. Затем несколько рабочих берут старый рельс и, держа его головкой книзу и раскачивая, бьют торцом головки по правому торцу накладки и таким образом сгоняют накладку и сболченный

---

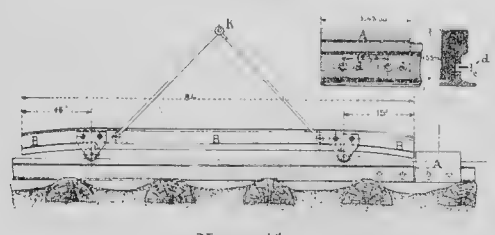
[1]) Le baron J. Engert. „Cheminement des rails". Question X de la sixième session du Congrès International des chemins de fer. Paris. 1900.

с нею рельс влево. Иногда для ослабления вредного действия удара употребляют еще небольшой отрубок рельса, приставленный к торцу накладки; накладки при этом менее сбиваются. Вместо того, чтобы держать на руках рельс, которым производится удар, его кладут на колесную пару, взятую из под вагончика.

§ 148. Все эти три способа работ поясняются чертежами 38, 39 и 40. Способы эти отличаются следующими недостатками: 1) торцы накладок сбиваются, вследствие чего может явиться неплотное прилегание накладок к головкам рельсов, чем нарушается прочность стыка; 2) получается сила, стремящаяся сдвинуть рельсы путевые не по нормали к оси пути, отчего отжимаются в сторону костыли, прилегающие к стыку, ослабляя прочность пути, и, 3) наконец, болты перекашиваются и затем работают в самом невыгодном для них положении. Вообще производство разгонки действием на накладки имеет то неудобство, что усилие передается не по оси рельса.


Черт. 38.
Черт. 39.
Черт. 40.

§ 149. Для избежания указанных неудобств работы по разгонке производят со снятием накладок особыми приборами, бывающими двух родов: действующими ударом при одном определенном направлении силы, и действующими медленно винтовой или рычажной передачей сил по двум взаимно противоположным направлениям.



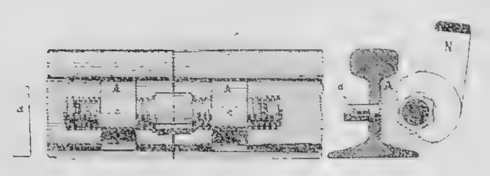
Черт. 41.

§ 150. К первому роду приборов принадлежит аппарат инженера Попова, показанный на черт. 41; состоит он из ударного рельса *BBB* и части *A*, принимающей на себя удар. Ударный рельс передвигается по путевым рельсам на колесиках при помощи ручки *K*; часть же *A*, отлитая из стали соответственно размерам рельсов данного типа, вставляется своими двумя стержнями *cc*, прижимаемыми к шейке путевого рельса клиньями *dd*, в дыры путевого рельса по снятии накладки со стыка. Действуя ударным рельсом, сообщают удар части *A*, а через нее и путевому рельсу, который и начинает передвигаться в направлении удара.

§ 151. К приборам второго рода принадлежит аппарат с винтовой передачей, показанный на черт. 42. На винтовой стержень *BB* с обратной нарезкой надеваются гайки *AA* с пальцами *cc*, которые вставляются в дыры смежных рельсов; пальцы *cc* прижимаются к шейке рельса клиньями *d*. Действуя гаечным ключем *N* на винт *BB* в средней части последнего, обделанной шестигранником, можно сдвигать или раздвигать рельсы и таким образом производить разгонку зазоров.

При работе прибором винтовым работа производится медленнее, чем ударным, и, кроме того, необходимо принимать меры для обеспечения передвижки рельсов лишь в одном направлении.

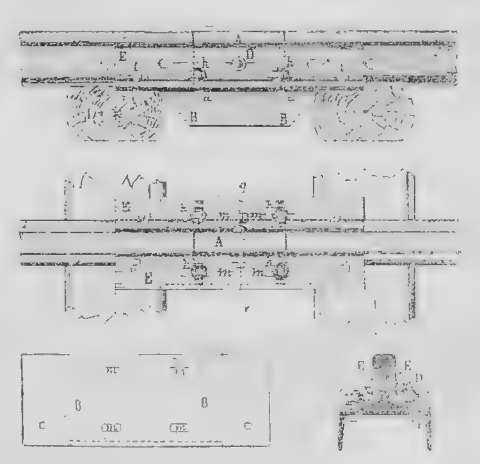
§ 152. Когда угон бывает значительным и вместе с рельсами переместились и стыковые шпалы, то нельзя употреблять прием, указанный выше, а приходится не только ослаблять болты в одном конце рельса, но и совсем их вынимать, и вместе с рельсами перемещать и стыковые шпалы, отрывая перед ними балласт с той стороны, куда их хотят передвинуть. Вместе с тем приходится выдергивать костыли из шпунтовых накладок и взамен их забивать с обеих сторон рельсов по паре временных костылей, захватывающих или края угловых накладок или же самую подошву рельса в зависимости от того, что будет удобнее. После надлежащей установки рельса и шпал на место, стык снова сбалчивается и шпалы подбиваются.



Черт. 42.

§ 153. Одновременно с разгонкой зазоров делается и постановка стыков по наугольнику. Если при этих работах зазоры в стыках не превосходят $1^1/_2$ *д.*, то для пропуска через место работ тихим ходом поездов в прозоры между концами рельсов загоняются временные деревянные клинья. Когда же зазоры превосходят эту величину, то для пропуска поездов приходится вставлять временно рельсы специальной длины или укладывать так называемые урубки. Укладка однако же таких урубок имеет тот недостаток, что отнимает напрасно время, а потому для успешности работ по разгонке стыков надо иметь возможность пользоваться широкими прозорами, пропуская по ним однако же поезда с полною безопасностью тихим ходом.

§ 154. Временное укрепление стыка с широким прозором может быть достигнуто устройством, показанным на черт. 43. На стыковые шпалы под путевые рельсы подкладывается стыковой мостик *BB* из корытообразного железа, и в прозор вставляется кусок рельса *A* одинакового типа с рельсами путевыми и имеющий длину соответствующую величине прозора; кусок этот соединяется с мостиком *BB* и путевыми рельсами при помощи двух угловых накладок *EE*, горизонтального болта *Д* и четырех вертикальных болтов *h*, а со шпалами четырьмя костылями *t*. Болты имеют продолговатые головки *a*, которыми вставляются в продолговатые дыры *m* мостика и накладок. Выступы головок *a* при повороте болтов на угол в 90° упираются в вертикальные полки мостика *BB* и не позволяют болтам *h* вращаться при подвинчивании гаек. При производстве работ с этим устройством необходимо иметь набор кусков рельса *A* разной длины.



Черт. 43.

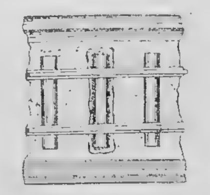
§ 155. Разгонка зазоров должна производиться с таким расчетом времени, чтобы к концу рабочего дня на месте произведенной работы все зазоры были бы приведены в правильный вид, болты все заболчены,

шпалы, где окажется нужным, перегнаны и тщательно подбиты, стыковые костыли забиты, а прочие добиты и путь, наконец, проверен по шаблону и уровню.

V. Работы по содержанию пути в исправности в плане и вертикальном направлении.

§ 156. Под действием усилий вертикальных и боковых от проходящего по верхнему строению подвижного состава, путь теряет свою правильность. Вследствие убыли балласта и вдавливания его в земляное полотно получаются осадки верхнего строения, при чем нередко рельсы обеих нитей на прямой оказываются не на одинаковой высоте, а в кривых разность между уровнями рельсов наружных и внутренних не имеет требуемой величины. Изменяется также расстояние между головками рельсов одного и того же пути и наклон рельсов внутрь пути. Далее происходит перемещение рельсов обеих нитей в ту или другую сторону в направлении горизонтальном, равно как и перемещение верхнего строения в продольном направлении. Болты и костыли ослабляются, а последние и заедаются. Наконец, при осадках земляного полотна меняется и уклон различных участков пути в вертикальной плоскости. Указанные выше отклонения в верхнем строении от его правильного положения в плане и вертикальном направлении, перейдя известные пределы, не только делают неспокойным движение по нему подвижного состава и увеличивают сопротивление движению, но способствуют расстройству верхнего строения и порче подвижного состава, а в некоторых случаях могут быть и причиною схода поездов с рельсов.

§ 157. Для хорошего состояния верхнего строения и спокойного хода поездов необходимо, чтобы все шпалы были хорошо подбиты. Плохо подбитые шпалы оседают под поездами более чем рядом лежащие подбитые надлежащим образом, и над такими шпалами получаются так называемые потайные толчки. Около них в балласте образуются трещины на подобие показанных на черт. 44. Хотя небольшие трещины бывают в сухую и жаркую погоду и около хорошо подбитых шпал, если балласт глинистый, но характер их иной и опытный глаз всегда может распознать, должны ли трещины быть приписаны плохой подбивке или свойствам балластного слоя. Потайные толчки оказывают на путь особенно дурное действие весною и осенью во время сырой погоды, а также в дождливое время, так как подвижность балласта в это время увеличивается, и нередко из трещин около шпал во время прохода поездов брызжет вверх вода, скопившаяся в балласте. Потайной толчек можно заметить также, приложив глаз к головке рельса, так как в этом месте нередко получается небольшой вертикальный прогиб рельса.



Черт. 44.

§ 158. Работы по приведению пути в исправное состояние в вертикальном направлении и в плане сводятся: а) к под‘емке пути частичной, иначе говоря, к под‘емке просевших шпал или исправлению толчков, б) к под‘емке пути сплошной, в) к исправлению отступлений от требуемой ширины колеи или к перешивке пути, г) к исправлению отступлений от требуемого наклонения рельсов внутрь пути или к надлежащей подуклонке рельсов, д) к приведению пути в надлежащее положение в плане или к рихтовке пути, е) к исправлению отступлений от требуемого относительного к горизонту положения рельсов обеих нитей или к приведению пути к

надлежащему положению по уровню, ж) к перетеске шпал при их изношенности под подошвами рельсов, з) к подвинчиванию ослабевших гаек стыковых болтов и добивке неплотно прилегающих к пятам рельсов костылей или довинчиванию шурупов, и, н) наконец, к обделке балластного слоя. К перечисленным выше работам должны быть также отнесены и работы по вынутию с пути подкладок, при помощи коих верхнее строение поддерживается в надлежащем виде зимою в пучинистых местах, о чем речь будет далее в главе III-й.

§ 159. Частичная под‘емка пути или иначе говоря под‘емка просевших шпал или исправлению толчков делается так же, как и под‘емка пути при его укладке, как это описано уже в главе I-й, а именно вывешиванием шпал вагами или аншпугами и подбивкою их кирками или подбойками. Особенно тщательно надо исправлять просадки пути на коротком протяжении (просадки одной или нескольких шпал), так как крутые изменения в горизонте рельсов причиняют сильные толчки при проходе поездов. При небольших просадках под‘емка пути выверяется обыкновенно на-глаз, а также и при помощи визирок. Одновременно с исправлением толчков делается и выверка пути по уровню, о чем речь будет далее.

§ 160. Работы по сплошной под‘емке пути производятся тогда, когда вследствие осадок земляного полотна путь в продольном профиле не имеет надлежащих уклонов, когда просадки образовались на довольно значительном протяжении, после замены части или всего балластного слоя новым, после сплошной смены шпал и при производстве работ по сплошному или попикетному ремонту.

§ 161. Под‘емка верхнего строения на балласт для придания пути проектного вида в продольном профиле производится лишь в том случае, если эта под‘емка должна быть сделана на небольшую высоту, в противном же случае полотно сначала подсыпают землей и уже потом путь вновь подымают на балласт. Об‘ясняется это тем, что балласт в большинстве случаев стоит недешево, а потому ему и следует придавать только необходимую толщину.

Если просадки в пути вследствие осадок земляного полотна образовались на значительном протяжении и в этом месте не имеется местных просадок, то путь можно оставить без сплошной под‘емки, сделав лишь по концам осевшего участка пологие сопряжения с частями пути, не подвергшимися осадке.

§ 162. Работы по сплошной под‘емке верхнего строения производятся по правилам, изложенным в главе I-й, т. е. так же, как и при укладке верхнего строения, в несколько приемов, если высота под‘емки велика, сопрягая поднятые части с нижележащими участками уклоном в 0,0025 временно при самом производстве работ, при чем по окончании работ участок между частями линии, на которых сделана под‘емка и на которых таковая производиться не будет, не должен бы иметь уклон более 0,001. Когда поезда проходят тихим ходом по месту производства сплошной под‘емки, то сопряжение частей поднятых с неподнятыми может быть делаемо временно с уклоном в 0,005. Сплошная под‘емка сопровождается всегда работами по выправке пути в плане и в вертикальном направлении.

§ 163. Под влиянием давления колес на рельсы, стремящегося опрокинуть рельсы внаружу в кривых и во внутрь на прямых в колее появляются уширения в кривых и сужение в прямых, при чем уширение происходит также и от отжатия внаружу костылей. Отступления от нормальной ширины

колеи должны быть исправляемы соответственными работами, при чем однако же надо иметь в виду, что на практике не представляется возможным содержать колею в таком виде, чтобы она всегда имела точно установленную ширину и приходится допускать в этом отношении некоторые отступления, следя лишь затем, чтобы отступления эти не превосходили установленных для них пределов. В главе I-й было уже указано, что у нас в России отступления от нормальной ширины колеи в 1,524 *mm.* допускается в прямых для уширения не свыше 5 *mm.* Во Франции отступления эти допущены в 5 *mm.* в обе стороны при нормальной ширине колеи в 1.435 *mm.*, а в Германии ширина колеи может быть менее нормальной на 3 *mm.* и более на 10 *mm.*, при чем в кривых ширина эта не должна превосходить 1.465 *mm.* при наибольшем допускаемом уширении в кривых в 30 *mm.* У нас же в России наибольшая ширина в кривых допущена в 1,544 *mm.* при наибольшем допускаемом уширении в кривых в 20 *mm.*, как это уже пояснено в главе I-й § 18-м.

§ 164. Для приведения ширины колеи к нормальному виду в случае отступлений больших, чем указанные выше, производят так называемую перешивку пути, а в надлежащих случаях и надлежащую подуклонку рельсов.

§ 165. Для производства перешивки вынимают костыли или шурупы на тех шпалах, где ширина колеи неправильна, и, нажимая рельс слегка ломами, завинчивают шурупы или забивают костыли с той стороны, с которой нажимают и при том вплотную к подошве рельса, а затем пришивают рельс и с другой стороны, при чем правильность ширины колеи поверяется шаблоном обыкновенным на прямых и специальным на кривых. Если при этом необходимо рельсам придать и необходимую подуклонку, т. е. правильное наклонение внутрь пути, то это делается подтягиванием шурупов и добивкой костылей, а в случае нужды и перетеской шпал, о чем речь будет впереди.

§ 166. Правильность подуклонки проверяется особыми шаблонами, упирающимися в головку и пяту рельса, при чем во Франции допускаются уклонения от положения по этому шаблону в 3 *mm.* в обе стороны.

При перешивке пути перед забивкою в шпалы костылей или ввинчиванием в них шурупов в старые дыры должны быть загнаны деревянные пробки, при невозможности вынуть из шпалы старый сломанный костыль его втапливают глубже в шпалу и сверху забивают в дыру пробку. При производстве перешивки рекомендуется на рельсовом звене вынимать костыли не более как из трех шпал и то лишь одной нити рельсов.

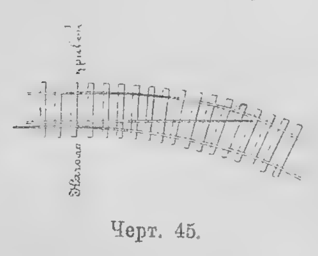
§ 167. Проверка, находятся ли оба рельса пути на надлежащей относительной высоте, производится при помощи рейки (линейки) и уровня в прямых, и уровня и особого шаблона для кривых, описанного выше в главе I-й, показанного на черт. 25, при чем необходимые исправления делаются под'емкою шпал и подбивкою их балластом. Особенное внимание должно быть при этом обращено на надлежащее повышение наружного рельса в кривых.

§ 168. Как общее правило оба рельса колеи в прямых должны быть на одном уровне, но на двупутных дорогах иногда намеренно делают отступления от этого правила. Практика показывает, что на дорогах двупутных рельсы наружные дают большие осадки, чем внутренние, в виду сего нередко при выправке верхнего строения по уровню наружным рельсам придают возвышение над внутренними на величине до 3 *mm.* В тех же видах иногда и шпалы выпускают более с наружной стороны пути, чем с внутренней на величину до 0,10 *c.*

§ 169. Приведение верхнего строения в правильное положение в плане, иначе рихтовка пути, производится после окончания перешивки и под'емки просадок. Опытный рабочий становится за несколько звен (обыкновенно 5 или 6) от того места, где на-глаз начинается неправильность в положении пути в плане, и, установив глаз по направлению правильной линии рельсов, указывает рабочим, в которую сторону должен быть передвинут первый неправильный стык, затем второй, третий и, наконец, ближайший, затем отходит опять на несколько звеньев назад и работа повторяется в таком же порядке. Когда одна нить рельсов пути выправлена, то и вторая оказывается также в правильном положении, если только расстояние между рельсами пути не изменилось против нормального, в каковом случае должна быть сделана перешивка. Передвижка пути производится рабочими ломами, при чем освобождаются от балласта торцы шпал с той стороны, в которую должно быть передвинуто верхнее строение.

§ 170. Указанный в предыдущем параграфе прием рихтовки пути не применим для кривых, хотя опытный глаз и здесь может заметить неправильности в очертании пути в плане и сделать некоторые исправления. Для хорошей выправки кривого пути в плане необходимо разбить на полотне правильное направление оси кривого пути, отмечая его колышками через каждые 10 до 15 *с.*, и затем производить выправку в плане указанным выше способом, ориентируясь колышками оси.

§ 171. Сохранение и восстановление правильного вида кривой в плане значительно облегчается, если по приведении верхнего строения в совершенно правильный вид пришить внутри колеи к шпалам прямую линию из старых рельсов (направляющие рельсы), как это показано на черт. 45. Такая линия рельсов на кривой, описанной радиусом в 300 *с.*, может иметь длину около 10 *с.* от начала кривой, не доходя до наружного рельса на величину, достаточную для безопасного прохода закраин колес.



Черт. 45.

§ 172. Если направляющие рельсы плотно пришиты к шпалам, то они будут способствовать сохранению правильного вида кривой, в случае же перемещения верхнего строения в поперечном направлении, это перемещение отразится и на направляющих рельсах, на которых всякое отклонение гораздо легче заметить вследствие их прямолинейности. Замеченное отклонение легко исправить, делая рихтовку сдвинувшегося пути так, чтобы направляющие рельсы вновь образовали правильную прямую. Особенно часто портится направление пути в начале кривых вследствие боковых толчков, обыкновенно проявляющихся от силы инерции при изменении направления движения поезда, а потому такие направляющие рельсы особенно уместны у входов на кривые.

§ 173. Перетеску шпал приходится производить в тех случаях, когда первоначальная затеска была сделана неправильно и рельсы не имеют надлежащего наклона внутрь колеи или когда путем стески некоторой изношенной части шпалы под рельсом можно ее сделать годной к дальнейшей службе. Для возможности производства подобной подтески расшивают одну какую-либо нить рельсов на протяжении не свыше двух звен, отшитую часть поддерживают на ломах, производят зарубку по зарубочному шаблону теслами или декселями, опускают звенья на место и затем вновь пришивают по путевому шаблону.

§ 174. Подвинчивание гаек стыковых болтов и шурупов, равно как и добивка неплотно прилегающих к подошвам рельсов костылей, производится при осмотре пути особыми путевыми сторожами или рабочими артелей.

§ 175. Обделка балластного слоя совершается уже тогда, когда окончены все работы по приведению верхнего строения в надлежащий вид и состоит в том, что балластный слой разравнивается в уровень с верхом шпал, оправляется лопатами и слегка трамбуется легкими досчатыми трамбовками, балластным же банкетам придается слабый уклон в сторону бровки, чтобы вода не застаивалась у рельсов. Ребро бровки обрезается параллельно рельсу при помощи особого гребка, показанного на черт. 46, при чем выкружкой его двигают по головке рельса, зубом же означается край бровки параллельный рельсу. После этого откосам балласта придают надлежащий уклон, выравнивая их лопатами или легкими трамбовками.

§ 176. Если балластный слой прикрыт на дороге слоем щебня, каковой щебень на время производства работ с верхним строением был убран в сторону, то щебень этот должен быть прогрохочен и затем им покрывается балласт. Содержание в опрятном виде балластного слоя и бровки земляного полотна поручается обыкновенно путевой страже. Должно быть обращено особое внимание, чтобы банкеты земляного полотна были тщательно очищены от травы, грязи и вообще всего, что может препятствовать стоку воды с полотна.

Черт. 46.

§ 177. Зимою в пучинистых местах для придания верхнему строению такого вида, чтобы движение по нему могло производиться плавно, на шпалы укладываются в надлежащих местах металлические и деревянные подкладки, о чем будет подробно сказано в главе III-й. Весною по мере оттаивания балластного слоя и осадки пучин подкладки эти приходится вынимать из пути и приводить верхнее строение в надлежащий вид для безопасного и плавного движения поездов. Работы заключаются в том, что отшиваются костыли, вынимаются подкладки, сменяются шпалы подрубленные зимою и не безопасные для движения, а просевшие места поднимаются на балласт и надлежаще подбиваются. Одновременно с этими работами выравнивается путь на тех пучинах, кои начали садиться, но окончательно еще не оттаяли. Выравнивание это производится постепенным уменьшением толщины нашпальников, или иными словами постепенною заменою толстых подкладок более тонкими вплоть до наступления полной осадки пути. Нередко бывает, что балласт уже оттаял, а пучины под ним еще не осели, в таких местах не следует исправлять просадок пути подбивкою балластом, так как по окончании осадки пучин такие места придется вновь поднимать на балласт и производить эту работу несколько раз до приведения пути в совершенную исправность.

VI. Последовательность в производстве работ по летнему ремонту.

§ 178. Описанные выше работы по летнему ремонту верхнего строения производятся обыкновенно в известной последовательности, а именно в следующем порядке:

а) вынутие подкладок, положенных под рельсы зимою в пучинистых местах, и исправление толчков подбивкою шпал балластом;

б) смена шпал;

в) выправка пути в горизонтальном и вертикальном направлениях и по шаблону;

г) смена рельсов, и

д) засыпка верхнего строения щебнем.

Сплошная смена шпал обыкновенно сопровождается работами по замене части негодного балласта новым, а также пополнением балластного слоя. Если на одном и том же участке должна быть произведена сплошная смена как шпал, так и рельсов, то работы эти обыкновенно производят зараз.

§ 179. При производстве сплошного или попикетного ремонта пути, работы производятся по правилам французских железных дорог в следующем порядке: а) отрывка балласта, б) осмотр и смена изношенных частей, в) выправка пути в плане и вертикальном направлении и подбивка шпал, г) уборка балласта, д) окончательная выправка в плане и е) отделка балластной бровки и банкетов полотна.

Перечень некоторых источников литературы по главе II.

1. **Я. Гордеенко.** „Курс железных дорог".
2. **А. Васютынский.** „Курс железных дорог" 1905 г.
3. **I. Стецевич.** „Курс железных дорог" 1910 г.
4. **Ю. Цеглинский.** „Курс железных дорог".
5. **Э. Соколовский.** „Ремонт пути на железных дорогах".
6. **А. Белелюбский.** „Справочная книга для дорожных мастеров, старших рабочих, смотрителей зданий и десятников".
7. Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Dritter Band. Unterhaltung und Betrieb der Eisenbahnen. Erste Hälfte Die Unterhaltung der Eisenbahnen.
8. **Dr. V. Roell.** „Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens. Erster Band. Bahnerhaltung. Seite 226.
9. **M. Pollitzer.** „Die Bahnerhaltung". Brunn. 1874.
10. **C. Bricka.** „Cours des chemins de fer". Tome I-r.
11. **C. Goschler.** „Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer". Tome I-r.
12. **L. Pieron.** „Entretien des voies". Question IV de la 2-e session du Congrès International des chemins de fer. Milan. 1887.
13. **A. Kowalski.** „Renseignements techniques relatifs à l'entretien des voies métalliques". Question VII littera C de la 3-e session du Congrés International des chemins de fer. Paris. 1889.
14. **F. Bruneel.** „Entretien des voies". Question III de la 4-e session du Congrès International des chemins de fer. St. Pétersbourg. 1892.
15. **F. Tettelin, J. Post et L. Denis.** „Entretien de la voie sur les lignes à grande circulation. Question IV de la 6-e session du Congrès International des chemins de fer. Paris. 1900.
16. **E. Tratman.** „Railway track and track work".

ГЛАВА III.

Зимний ремонт.

Общие понятия о зимнем ремонте. Исправление неровностей пути в пучинистых местах выкирковкой балластного слоя и под'емкой на подкладки, карточки и надшпальники.

§§ 180—194.

Ст. *а*. Общие понятия о работах по зимнему ремонту.

§ 180. Весьма важно, чтобы ко времени наступления морозов путь был приведен в полную исправность, надлежаще подбит, вырихтован и все его неровности исправлены, тогда, если зима станет сразу без значительных оттепелей, и полотно и балластный слой промерзнут при исправном состоянии верхнего строения, то путь получится хороший и прочный, и лишь при оттепелях в нем могут получиться при частичных оттаиваниях грунта небольшие осадки, а без оттепелей иногда и отступления от нормальной ширины колеи.

Кроме того, по причине так называемых пучин на пути могут появляться довольно значительные и резкие возвышения, а от поземков и метелей путь может заноситься снегом.

§ 181. Таким образом, работы по сохранению пути зимою в исправном состоянии сводятся главным образом к следующим:

а) перешивке пути, которая производится по правилам, изложенным в главе II-й;

б) уничтожению неровностей в пути, происходящих от пучин;

в) предохранению пути от занесения снегом, и

г) в случае образования заносов к расчистке последних.

Ст. *б*. Исправление неровностей пути, происходящих от пучин.

§ 182. В томе I курса нами были уже подробно выяснены причины появления пучин, условия для сего необходимые и способы предупреждения их образования. Работы, для сего производимые, обходятся не дешево и к ним прибегают обыкновенно тогда, когда искажение верхнего строения пучинами бывает значительным, при искажениях же малых, довольствуются надлежащим уходом и ремонтом пучинистых мест; к такому ремонту приходится прибегать иногда и в тех местах, где уже произведены работы в видах предупреждения образования пучин, вследствие засасывания дренажей или других причин.

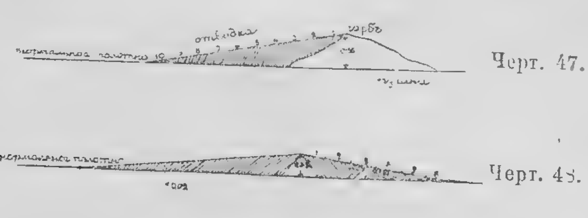
§ 183. Образующиеся от пучин горбы на пути влияют крайне невыгодным образом на спокойное и плавное движение поездов и могут быть даже причиною схода с рельсов или крушения, поэтому за пучинами должен быть установлен усиленный надзор не только когда они растут, но и когда они садятся, с ограждением в случае надобности пучинистых мест сигналами тихого хода, и кроме того, должны быть принимаемы меры к сглаживанию образуемых пучинами неровностей с тем, чтобы проход поездов по этим местам совершался бы возможно плавнее.

§ 184. Образуемые пучинами на пути горбы могут быть исправляемы двумя способами, или понижением самих горбов, или поднятием пути по обеим сторонам их с тем, чтобы разогнать получившееся на пучине крутое повышение на известную длину и таким образом сделать проход по ней подвижного состава более плавным.

§ 185. Понижение горбов в пути делается или выкирковыванием части балласта из под шпал или втапливанием подошв рельсов в шпалы, но лишь настолько, чтобы костыли не доходили до нижней постели шпал. Способ этот имеет те хорошие стороны, что при нем сохраняется проектная профиль пути, но за то портятся шпалы, выкирковапие приходится производить несколько раз по мере роста пучины и теряется часть балласта. Кроме того, работа по выкирковке обходится довольно дорого и при этом получается то неудобство, что при оттаивании пучин весною в пути получаются внезапные осадки, за которыми трудно уследить.

§ 186. В виду указанных неудобств исправление пути в пучинистых местах понижением самих горбов делается крайне редко, и для приведения пути в надлежащий для прохода поездов вид почти что *исключительно* применяются подкладки, укладываемые на шпалы. Способ этот обладает тем свойством, что за путем, исправленным подкладками, требуется постоянный внимательный надзор, так как при недостаточной устойчивости подкладок может образоваться уширение пути.

§ 187. Исправление пучинистых мест подкладками сводится к так называемой отводке пучин, или к сопряжению вспученной части с нормальной частью таковой пологим уклоном, как это поясняется чертежем 47. Отводу с бугра пучины на ровное место придают обыкновенно уклон на кривых не более 0,003 и на прямых не более 0,005 при скоростях до 40 вер. в час и не более 0,0025 при скоростях свыше 40 вер. в час.



Черт. 47.

Черт. 48.

Если пучины образовались настолько близко одни от других, что между скатами указанной пологости оставались бы неподнятыми на подкладки всего лишь не более трех звен, то поднимают на подкладки под визирки весь путь между горбами пучин, как это показано на черт. 48, иначе при проходе пассажирских и особенно скорых поездов получается впечатление как бы от просадки пути, и такие места неблагоприятно отзываются на подвижном составе.

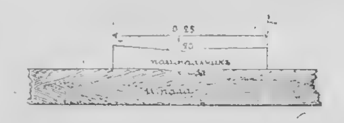
На так называемых косых пучинах, на которых оба рельса пути выпучиваются на разную высоту, неправильности в положении рельсов в поперечном профиле совершенно уничтожаются подкладками.

§ 188. Мелкие неровности исправляются подкладками железными или деревянными. Первые употребляются существующего на дороге типа, при чем укладывается обыкновенно не более двух подкладок одна на другую во избежание недостаточной устойчивости рельсов, иногда же применяют железные подкладки и специальные разной толщины в $^1/_8$ *д.*, $^1/_4$ *д.*, $^3/_8$ *д.*, $^1/_2$ *д.*, $^5/_8$ *д.*, $1^3/_8$ *д.*, $1^3/_4$ *д.* и 2 *д.*, укладывая их смотря по надобности, или отдельно, или накладывая одна на другую для получения общей требуемой толщины, которая не должна однако же превосходить $2^1/_2$ *д.* Укре-

пление рельса при этом производится следующим образом: если толщина подкладок не превосходит $1^1/_4$ *д.*, то для пришивки рельсов к шпалам употребляют обыкновенные костыли длиною в 6 *д.* (152 *mm.*), при толщине же большей применяются костыли более длинные, так называемые пучинные костыли длиною в 9 *д.* (229 *mm.*). В кривых, описанных радиусами менее 700 *с.* при толщине подкладок более $1^1/_4$ *д.*, применяют обыкновенно трехдырные железные подкладки, пришивая рельс к шпалам тремя 9 *д.*, костылями, при чем два из них забиваются с внутренней стороны рельса, а один с наружной.

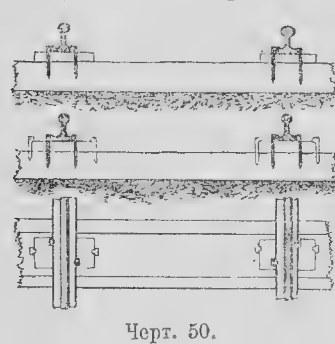
§ 189. Железные подкладки кроме обычных разной толщины применяются редко при исправлении пути в пучинистых местах, в большинстве же случаев исправление это производится при посредстве деревянных подкладок (карточек, клинушек) разной толщины, укладываемых между подошвой рельса и шпалою и имеющих ширину, равную подошве рельса; если при этом деревянная подкладка должна быть положена в добавление к уже лежащей железной, то она располагается между последней и подошвой рельса вдоль последнего и делается шириною равною ширине подошвы рельса и длиною равною ширине подкладки железной. При толщине деревянных подкладок до 0,005 *с.* их укладывают под рельсами вдоль последних.

§ 190. При большей толщине деревянных подкладок до 0,03 *с.* их укладывают уже подошвою вдоль шпалы и придают им ширину верхней постели шпал при длине обыкновенно в 0,25 *с.* Такие подкладки носят название надшпальников, и их необходимо обделать так, как это показано на черт. 49, т. е. необходимо сделать сопряжение нижней постели надшпальника с существующей зарубкою в шпале. При применении надшпальников самые рельсы пришиваются к шпалам костылями пучинными, а надшпальники к шпалам на шпалах стыковых и некоторых промежуточных еще и обыкновенными костылями, как это показано на черт. 50



Черт. 49.

§ 191. Подкладки толщиною более 0,03 *с.* укладываются под оба рельса по всей длине шпалы (сквозные надшпальники) и делаются длиною в 1,15 или 1,25 *с.* Когда рельсы приходится поднять на толщину целой шпалы, то шпалы, лежащие одна на другой, соединяются между собою шпонками или шипами и сколачиваются корабельными гвоздями, кроме того их соединяют между собою брусьями, врубленными между шпал, вдоль пути. Затем для укрепления рельсов, приподнятых на подкладки, и предупреждения таким образом уширения пути, следует применять особые деревянные кобылки, прибитые к шпалам с наружной стороны пути и плотно упирающиеся в головку и шейку рельсов. Такие кобылки применяются на некоторых дорогах для укрепления наружного рельса в кривых.



Черт. 50.

§ 192. В подкладках и надшпальниках следует высверливать дыры для костылей, чтобы предупредить раскалывание первых, с тою же целью тонкие деревянные подкладки как продольные, так и поперечные, лучше всего делать из осиновых досок.

§ 193. Описанные выше работы по исправлению пути в пучинистых местах хотя и разрешают довольно удачно задачу о безопасном проходе поездов через подобные места, тем не менее обладают тем недостатком, что при этом ослабляется устойчивость верхнего строения. Кроме того, пучинистые места требуют за собою всю зиму самого тщательного и зоркого надзора и постоянного производства работ по поддержанию в исправности пути, в виду иногда очень быстрого появления и исчезновения пучин и постоянного изменения их высоты. При таких условиях безопасность и плавность движения вполне зависит от бдительности и энергии лиц, на коих возложено содержание пути в порядке; в виду сего разного рода работы, производящиеся в видах предупреждения появления пучин, оказывают большое влияние на безопасность движения зимою.

§ 194. Весною при осадке пучин подкладки постепенно заменяются более тонкими, а затем и совсем вынимаются с пути, и верхнее строение по окончательной осадке пучин возвращается к проектной высоте.

ГЛАВА IV.

Зимний ремонт.

Борьба со снегом. Снежные заносы, их образование и формы. Понятие о метелях и поземках. Отложения снега у насыпей и выемок, особенности насыпей высоких и выемок глубоких. Заносы на полевых местах, и уход за такими местами. Снежные отложения у стенок решетчатых постоянных и у решетчатых щитов переносных.

§§ 195—217.

Ст. *а*. Общие соображения.

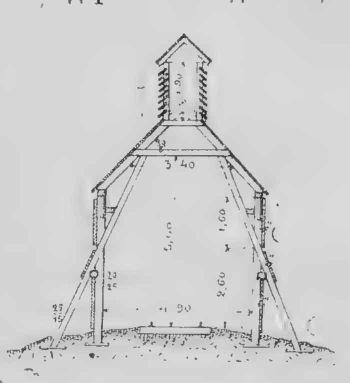
§ 195. При некоторых неблагоприятных условиях, железные дороги, устроенные в странах с суровым климатом, терпят зимою большие неудобства от снега.

§ 196. Снег появляется на железных дорогах в трех видах: а) в виде снегопада, когда снежинки при отсутствии ветра ложатся на землю слоем равномерной толщины; б) в виде снежных отложений или заносов, когда снег приносится к полотну метелью и, наконец, в) в виде снежных завалов, случающихся в гористых местах.

§ 197. Снегопад, когда снежинки ложатся на земную поверхность ровным слоем, является для железных дорог наименее опасной формой попадания снега на полотно, так как снег, выпадая обыкновенно или в виде хлопьев, или довольно крупных снежинок, покрывает путь пушистым ровным слоем, при чем поезда свободно проходят при толщине подобного слоя, доходящей иногда до 0,50 с. Снег этот должен быть однако же убираем с полотна, так как, осыпаясь при проходе поездов на рельсы и, будучи раздавливаем колесами, он заставляет последние скользить по рельсам, отчего происходит буксование паровозных колес, прекращающее поступательное перемещение паровозов.

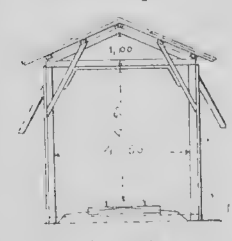
§ 198. Случается однако же, что снег выпадает так часто и слой его бывает так велик, что невозможно поддерживать движение по дороге уборкою снега с пути и тогда действительною мерою является покрытие дороги крытою галлереею. Подобные снежные галлереи пришлось устроить на железной дороге Mont-Cenis и устраиваются они в Америке и Норвегии.

§ 199. В Соединенных Штатах Северной Америки на железной дороге Central Pacifique при пересечении ею гор Сиерра-Невада, устроено 65 верст подобных деревянных галлерей, при чем на участке длиною в 41 версту между станциями Strong Canon и Emigrant Gap галлереи устроены сплошь и прерываются только мостами и тоннелями. Устройство галлерей американских поясняется чертежом 51; делаются они из дерева и надлежащее вентилирование достигается помощью фонарей в крыше и боковых окон, на лето открываемых, а также и тем обстоятельством, что досчатая обшивка стен не доводится до самой земли. Через промежутки от 200 до 400 с. деревянная обшивка заменяется участками, обшитыми гальванизированным волнистым железом, с целью предупредить распространение огня при пожаре. С тою же целью организована особая пожарная служба; в галлереях на каждые $1^1/_2$ версты полагается сторож, который в случае пожара подает сигнальным электрическим аппаратом звонок в определенные пункты, где стоят рабочие поезда с пожарными насосами и водою, готовые двинуться в путь для тушения пожара по первому требованию.


Черт. 51.

§ 200. В последние годы в Америке принимаются следующие меры для предупреждения распространения пожаров в деревянных галлереях. Через каждые 300 метров в галлереях оставляются прогалы длиною в 30 метров, которые на зиму закрываются одним или двумя подвижными пряслами галлереи, расположенными на колесах и задвигающимися внутрь постоянных участков галлерей наподобие телескопической трубы на лето и в случае возникновения пожара.

§ 201. В Норвегии галлереи строятся несколько проще, чем в Америке (см. черт. 52), и для предупреждения пожаров крыши покрываются асфальтом. На черт. 51 и 52 размеры показаны в метрах.


Черт. 52.

§ 202. Для образования з а н о с о в необходимы три условия: ветер, снег и температура ниже некоторого предела. Происходящие при этом явления принадлежат к трем следующим разновидностям: а) с н е г о в а я б у р я или в е р х о в а я м е т е л ь, т. е. выпадание снега при сильном ветре, б) м е т е л ь н и з о в а я, состоящая в том, что без выпадения снега, прежде выпавший снег приподнимается ветром и несется вместе с ним, насыщая нижний значительный слой воздуха снежинками, так что весь горизонт закрыт; в восточной России, где метели эти бывают особенно сильны, они называются буранами, и в) п о з е м о к, когда без выпадания снега, действием ветра, прежде выпавший снег (снеговая пыль) несется (плывет) по поверхности земли, не поднимаясь совершенно в высоту, или же несется не толстым слоем. В это время горизонт бывает совершенно открыт, и только видно, что около бугров, защит, построек и т. п. как будто дымится.

Если лежащий на земле снег пушист, легок, происходит низовая метель, когда же он тяжел и не может совсем быть приподнят ветром или приподнимается им только на небольшую высоту, происходит поземок.

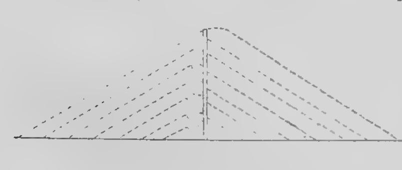
§ 203. Снежинки, выпадающие при снегопаде и бурях, представляют собою связь ледяных кристалликов в известную форму, и в зависимости от этой формы снежинки бывают более или менее плотными, т. е. снег рыхлым, пушистым или тяжелым. Самым плотным снег бывает тогда, когда снежинки разрушаются на отдельные кристаллы; снег превращается тогда в ледяной песок, он тяжел и складывается весьма плотно. От передвижения по поверхности поля при низкой температуре, снежинки распадаются на основные кристаллы, и потому все заносы, происходящие от поземков, более или менее плотны до такой степени, что по ним можно ходить, как по твердому грунту. Этим и об'ясняется то обстоятельство, что в то время, как поезда могут беспрепятственно проходить при значительной толщине выпавшего на путь рыхлого снега, они останавливаются и не могут двигаться дальше, когда путь покрыт слоем плотного, принесенного со стороны снега толщиною иногда лишь в 4 *в*.

§ 204. Наблюдения над снежными отложениями и условиями перемещения снега показывают, что заносы образуются лишь от снега, несомого поземком и уже коснувшегося земли. Обстоятельство это подтверждается следующими фактами: а) при самом сильном ветре снег мокрый, лишенный способности передвигаться по земной поверхности, заносов не производит; б) если поверхность поля со стороны ветра покрыта бурьяном или кустарником, между которым снежинки задерживаются, то заносов никогда не бывает, пока бурьян или кустарник не покроется снегом; в) чем площадь поля больше, чем она глаже и чем снежинки суше (подвижнее), тем заносы бывают большими; г) ящик, края которого находятся в горизонте поля, быстро заносится снегом во время метели, но тот же ящик остается почти порожним, когда он хотя немного приподнят над поверхностью земли.

§ 205. Всякое резкое изменение в земной поверхности, будет ли оно выступающий предмет, или углубление (овраг, выемка) образует препятствие течению ветра, от действия которого воздушная струя замедляется или отклоняется, образуя затишье. Снежинки, движущиеся по земной поверхности и попадающие в это затишье, теряют скорость своего движения, от действия силы тяжести падают на землю и образуют занос, форма которого зависит от силы и направления ветра.

Ст. *б*. Форма снежных отложений.

§ 206. При поземках течение воздуха, насыщенного снежными частицами, может быть уподоблено течению воды, влекущей наносы, и всякое изменение скоростей влечет за собою или складывание снега, или же его сдувание и передвижение. Если ветер со снегом ударяется о вертикальную стенку (черт. 53), то часть воздуха направляется кверху, а часть книзу (направление ветра составляет обыкновенно с горизонтом угол в 10°, но, в исследуемом нами вопросе, направление это может быть принимаемо для простоты горизонтальным), где, ударяясь о землю, производит воздуховороты, а за их пределами затишье, способствующее отложению снега не вплотную к стене, а на некотором от нее расстоянии; расстояние это тем больше, а пологость отложения тем круче, чем сила ветра больше; при последующих поземках отложение перед стеной постепенно возрастает в высоту, как это показано на



Черт. 53.

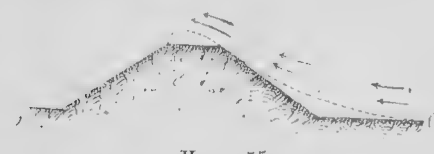
чертеже, пока верхний край его не сравняется с верхней кромкой стены, при чем просветы между стенкой и отложениями, вследствие уменьшения воздуховоротов, уменьшаются и постепенно заносятся снегом. Как только отложение по высоте сравняется со стенкой и получит с наветренной стороны пологий откос, снег начнет через нее переноситься и, встретив за нею затишье, станет откладываться за стенкой постепенно так, как указано на черт. 53, при чем просвет перед стенкой будет совершенно занесен снегом, а за стенкой снежное отложение будет складываться с пологим откосом, при чем по достижении этим откосом определенной пологости (обыкновенно двух оснований на одну высоту) снег уже не будет на нем задерживаться, а будет переноситься далее, так что скапливающее действие стенки прекратится. Таким образом, снег сначала складывается только перед сплошной стенкой, а за ней уже после того, как переднее отложение по высоте сравнялось с верхом стенки. Если стенка недостаточно высока, чтобы сумма об'емов переднего и заднего отложений могла быть более того количества снега, которое может быть принесено к стенке в течение зимы, то, после образования надлежащих отложений впереди и сзади стенки, снег, как уже сказано выше, будет переноситься далее через эти отложения беспрепятственно, пока не встретит нового затишья.

§ 207. Если затем представим себе, что стена, в которую ударяет ветер, будет отклонена от вертикали, то чем отклонение будет больше, тем составляющая кверху будет большей, а книзу меньшей, вследствие чего воздуховороты будут уменьшаться, а при наклоне стены в два основания на одну высоту, снег откладывается у основания стены вплотную (черт. 54) и сдувается с верхней ее части потоком воздуха, несущегося параллельно наклону стенки.



Черт. 54.

§ 208. Откосы насыпей производят на ток воздуха такое же действие, как и наклонные стенки, а именно, у нижней подошвы насыпи получается небольшое отложение, сама же насыпь не заносится, а напротив, снег с нее сдувается, что об'ясняется те, чмо сечение воздушного потока уменьшается насыпью, отчего скорость потока над верхней площадкой насыпи увеличивается. Подобные явления замечаются у насыпей высотою в 0,50 *с.* и более и исключения составляют лишь очень большие насыпи высотою в 7 и свыше сажен. На таких насыпях образуются на полотне заносы толщиною до 0,30 и 0,40 *с.*, имеющие выпуклую, правильно очерченную криволинейную форму. Заносы эти происходят оттого, что ветер, ударяя в откос насыпи, образует ток воздуха параллельный откосу; достигнув верхней бровки насыпи, ток этот, встречая ток нормального ветра, отклоняет его кверху, отчего образуется на поверхности полотна затишье, в котором снег и складывается (черт. 55).



Черт. 55.

§ 209. Когда, влекомый поземком снег встречает выемку, то вследствие получающегося здесь затишья снег начинает складываться на ближайшем откосе способом, указанным на черт. 56, с постоянным приращением крутизны откоса снежного отложения, при чем противоположный откос долгое время остается свободным от снега и начинает заноситься тогда, когда снежное отложение, нарастающее на ближайшем

откосе, уже подходит очень близко к откосу дальнему. Когда выемка совсем занесется снегом, то поверхность отложения представляет вогнутую кривую, уклон которой на переднем откосе выемки положе, чем на заднем, при чем самая низшая точка получается не по оси выемки, а немного далее, т. е. ближе к откосу заднему.

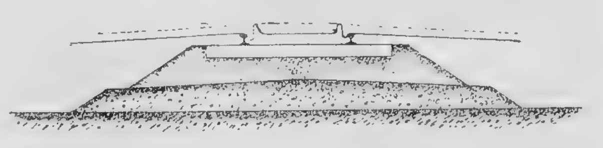


Черт. 56.

§ 210. При занесении выемок снегом, наблюдаются следующие характерные явления, выемки не глубокие, до 1 сажени заносятся весьма быстро, выемки глубиною до 3 саженей заносятся медленно, глубже же 4 сажен заносятся редко. Подобные явления наблюдаются и в глубоких выемках помере перехода их к нулю или в насыпь. Входы (горжи) таких выемок заносятся обыкновенно раньше, тогда, как середины их остаются свободными от снега.

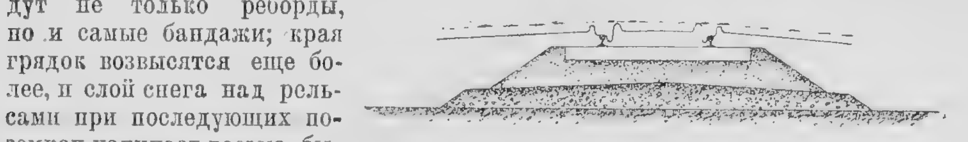
§ 211. Многочисленные наблюдения показывают, что выемки глубокие, обыкновенно глубже 4 саж., равно, как и глубокие овраги совсем не заносятся снегом, при чем незаносимость эта растет вместе с крутизною откосов выемок или оврагов. Незаносимость эта не может быть об'яснена тем, что весь снег, приносимый за зиму к выемке, сложится на ее откосе, не препятствуя движению поездов, потому, что на откосах этих, в указанных выше пределах (т. е. не мешая движению поездов), может сложиться сравнительно небольшое количество снега, гораздо меньше того, которое приносится к выемке за зиму, а затем, как уже сказано выше, незаносимость эта увеличивается по мере увеличения крутизны откосов, при чем уменьшается конечно, то свободное пространство на откосах, на котором снег может безвредно складываться. Незаносимость глубоких выемок и оврагов обыкновенно об'ясняют тем, что ветер, встречая на своем пути урезы выемок и оврагов, вызывает образование токов воздуха со дна выемок и оврагов к наветренному их ребру, от совместного действия этих токов с нормальным током воздуха часть притекающего с поземком снега переносится на более или менее значительное расстояние от уреза выемки или оврага. Верно ли это или нет, но во всяком случае тот факт, что глубокие выемки совсем не заносятся является вполне установленным.

§ 212. Как сказано выше, не высокие насыпи вовсе не заносятся снегом, когда они возвышаются над уровнем снежного покрова, который в степях редко превышает толщину в 0,25 *с.*, а потому и не должны бы заноситься и, так называемые, полевые места, т. е. такие места, на которых поверхность рельсов возвышается над окружающею местностью немногим более толщины балластного слоя. Но в полевых местах приходится считаться с следующим явлением. Во время сильных буранов и поземков образуются от переносимого снега, около рельсов, как около вертикальных стенок, небольшие снежные отложения вровень с поверхностью рельсов. При проходе поезда закраинами колес отложения эти прорезываются, и от выдавленного снега у каждого рельса образуются незначительные снежные грядки черт. 57. Грядки эти образуются нередко при совершенно чистом от снега пути и



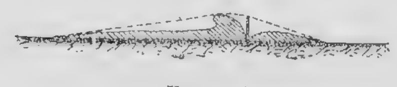
Черт. 57.

идут, прерываясь на большом протяжении. Как только края грядок возвысятся над головкою рельса, снег начинает при следующем поземке отлагаться около них, как около вертикальных стенок и заносить рельсовую колею в уровень с их вершинами, как показано пунктиром на черт. 57. При проходе следующего поезда по занесенной колее, появятся у каждого рельса уже по две грядки, как указано на черт. 58, так как выдавливать снег будут не только реборды, но и самые бандажи; края грядок возвысятся еще более, и слой снега над рельсами при последующих поземках начинает весьма быстро расти в высоту. В виду этого весьма важно, чтобы в полевых местах грядки эти своевременно срезались, как об этом будет сказано далее в главе VI при рассмотрении вопроса об очистке пути от снега.



Черт. 58.

§ 213. На черт. 53 нами было указано, как образуются снежные отложения у сплошной вертикальной стенки или забора. Когда поземок встречает стенку не сплошную, а решетчатую, отложения имеют другую форму. Вследствие ударов о сплошные части стенки, здесь тоже образуются воздуховороты и перед стенкой некоторое затишье, где и отлагается снег, но при этом воздух, проходя через просветы в стенке и в общем через уменьшенное сечение, приобретает большую скорость, поэтому проносит с собою большую часть снега, но за стенкой сечение увеличивается, происходит уменьшение скорости и значит отложение снега. При начале действия поземка снежный вал за решетчатой стенкой получается широкий и плоский, но далее с возрастанием высоты, крутизна его откосов увеличивается и, наконец, отложение получает форму волны со свесом в виде резко очерченного гребня, обращенного в сторону откоса заднего по отношению к направлению ветра (черт. 59). С наветренной стороны волна ограничивается выпуклою поверхностью, а с под ветренной—вогнутой. Ширина волны превосходит ее высоту от 12 до 17 раз.

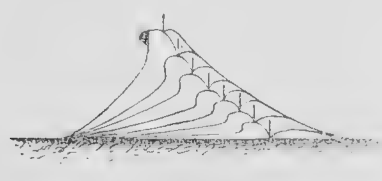


Черт. 59.

Впереди решетчатой стенки в то же время образуется небольшой сравнительно вал, коего ширина превосходит высоту от 3 до 5 раз, так что стенка во все время своего действия стоит, как бы в борозде между двумя отложениями. Как только от действия решетчатой стенки образовалось за нею отложение такой высоты, которая отвечает высоте стенки и отношению площади суммы ее отверстий к полной площади, полезное действие стенки прекращается, борозда между передним и задним отложениями быстро заносится, а вместе с тем заносится и самая стенка. Вслед за сим период полезного действия стенки прекращается, так как отложение растет только в ширину, ограничиваясь по верху пологой выпуклой поверхностью, имеющей общий уклон в подветренную сторону, а очертание гребня снеговой волны теряет свою резкую форму. Наконец, когда отложение получит откосы достаточно пологие, снег начинает через него переноситься беспрепятственно.

§ 214. Если взамен постоянной решетчатой стенки, мы будем иметь решетчатый переносный щит и в тот момент, когда прекращается увеличение роста отложения в высоту, и щит еще стоит совершенно свобод-

ным в борозде между передним и задним отложениями, мы его переставим на верх вала (волны) подветренного (заднего), то увеличение высоты отложения с этой стороны щита возобновляется, а вместе с тем увеличивается крутизна переднего откоса отложения, задний же откос получается пологим, при чем борозда между обоими валами, в которой раньше стоял щит заваливается снегом. Полезное действие щита в этом новом его положении опять прекращается с прекращением роста отложения в высоту, а при перестановке на верх нового вала все фазисы явления восстанавливаются, как это поясняется чертежом 60, при чем получается высокий вал с крутыми откосами.



Черт. 60.

§ 215. Наблюдения над отложениями, получающимися при разных положениях щита, обнаруживают следующие факты: при первой установке щита, высота полученного отложения почти что равна высоте самого щита, и вообще говоря, гребень отложения оказывается несколько ниже верхнего ребра щита.

При второй установке щита, в момент, когда полезное его действие прекращается, гребень отложения оказывается уже выше верхнего ребра щита в соответственном его положении, и увеличение возвышения гребня отложения над верхним ребром щита возрастает с дальнейшими его перестановками.

При правильных манипуляциях со щитами нередко уже после третьей перестановки наблюдается возвышение гребня отложения над верхним ребром щитов в 1,00 с. и более, хотя высота самих щитов не превосходит при этом 0,60—0,80 *с*.

§ 216. Из предыдущего следует, что малый переносный решетчатый щит может иметь только временное прекращение своего полезного действия, которое с перестановкой его на вал, снова восстанавливается; при этом каждая перестановка щита сопровождается увеличением количества задерживаемого снега, и масса его может быть увеличиваема до произвольной величины.

§ 217. Наблюдения над подобными отложениями показывают, что по достижении снеговым валом высоты от 3 до 3,50 *с*., снег не только откладывается за щитами, но и переносится через путь или выемку при ветрах, имеющих направление перпендикулярное по отношению к снеговым валам. Об'ясняется это тем, что при поземке ветер, встречая наклонные поверхности снеговых валов отклоняется этими поверхностями кверху, кроме того, обращенные в другую сторону поверхности валов, подобно откосам глубоких выемок, обусловливают образование побочных токов воздуха, при совместном действии которых, нормальное течение воздуха подбивается кверху, и значительное количество снега переносится на большое расстояние от ребра снегового вала, у самого же ребра складывается небольшая часть, прилипающего к нему снега. Некоторые исследователи этого вопроса считают, что переноситься на большое расстояние может лишь очень малое количество снега в виде снеговой пыли. Но во всяком случае, высокие снеговые валы образуют за собою значительное пространство затишья в котором может отложиться большое количество снега.

ГЛАВА V.

Зимний ремонт.

Предупреждение образования заносов. Способы проведения линий по местности и влияние на заносимость поперечного профиля полотна и его размеров. Защиты. Защиты для переноса снега через путь. Защиты, скапливающие снег перед путем. Работа защит постоянных и переносных. Защиты постоянные, высокие и низкие. Защиты переносные. Рациональные способы манипуляций с ними. Типы решетчатых щитов. Высокие защиты из стоек с под'емными полотнищами. §§ 218—260.

Ст. *а*. Места, подвергающиеся заносам.

§ 218. В главе IV было уже указано, что к местам, подверженным на железных дорогах занесению снегом, принадлежат в местах открытых, безлесных, выемки вообще, кроме очень глубоких, не высокие насыпи и полевые места, если уход за ними не организован, как следует. Кроме того заносимость железных дорог снегом обусловливается еще и тем, в какой местности они проведены, каким способом они проведены по данной местности и от направления ветров по отношению к продольной оси дороги.

§ 219. Многочисленные наблюдения указывают, что условиями, способствующими образованию снежных заносов, является ровная, степная безлесная местность, по которой ветер может беспрепятственно проноситься, перенося большие количества снега на дальние расстояния. В местах, покрытых лесом заносы совсем не образуются. Самые большие заносы бывают обыкновенно на водоразделах, так как снежные метели и поземки бывают здесь гораздо чаще и продолжительнее, чем в долинах. Наконец, заносимость зависит и от направления господствующих ветров. Продольный ветер вовсе не заносит дороги, ветры же косые и, особенно, поперечные наиболее вредны в этом отношении.

§ 220. Из предыдущего следует, что заносы могут быть предупреждены проведением железных дорог надлежащим образом по местности (надо стараться не располагать дороги на водоразделах, и где возможно, вести их параллельно господствующим ветрам или так, чтобы ветры эти составляли с осью дороги угол не более 30°), приданием земляному полотну в поперечном профиле надлежащей формы и устройством около линий особых защит, которые не допускали бы снега до полотна и в некоторых случаях способствовали бы переносу его через путь без отложения на последнем.

§ 221. Предыдущее изложение также указывает, что во время снежных метелей и поземков снежные отложения или заносы образуются в выемках, полевых местах и на насыпях небольшой высоты (менее 0,30—0,50 *с.*), а потому лишь в этих местах и необходимо принимать меры для предупреждения занесения пути снегом. Меры эти могут быть двоякого рода:

а) имеющие целью перенести снег через путь без его отложения в этом месте;

б) имеющие своим назначением отложить влекомый ветром снег ранее того, как он попал на путь.

Ст. *б*. Устройства для переноса снега через путь.

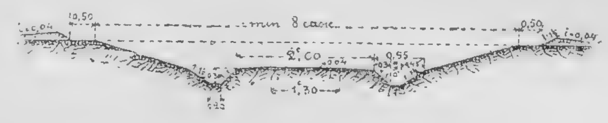
§ 222. К мерам первого рода принадлежат: 1) поднятие кверху пути на требуемую высоту, 2) разборка откосов мелких выемок—приданием им большей пологости и 3) устройство такого рода защит, которые имеют

своим назначением увеличивать настолько скорость течения воздуха над путем, чтобы увлекаемый снег здесь не откладывался.

§ 223. Поднятие кверху пути может быть рекомендовано лишь для таких мест, где дорога на большом протяжении проходит или в мелких выемках, или нулями, и где, таким образом, расходы по поднятию пути при посредстве насыпки земляного полотна высотою по крайней мере в 0,50 *с.* будут не выше тех, которые вызвали бы другие меры, применяемые с тою же целью.

В настоящее время ко вновь строющимся у нас в России линиям пред'является требование, чтобы в местах открытых, подверженных снежным заносам, земляное полотно было поднято над поверхностью естественного грунта по возможности не менее, как на 0,50 *с.*

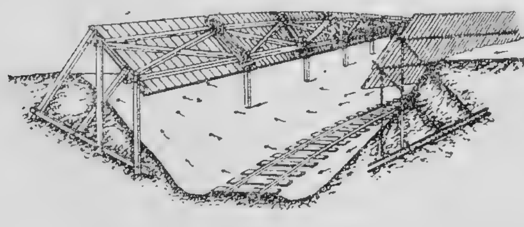
§ 224. Разборка выемок, или иными словами придание их откосам пологого очертания, может быть применяема только к выемкам мелким, так как мера эта является довольно дорогою, вследствие большого количества потребных земляных работ и излишних расходов на дополнительное отчуждение земли. Мера эта состоит в том, что от подошвы боковых кюветов откосам выемки придают пологое заложение. При постройке у нас в России линий первостепенного значения, в настоящео время пред'являют требование, чтобы выемки глубиною до 1 сажени включительно разбира-



Черт. 61.

лись на ширину не менее 8 саж., считая таковую ширину по верху, как это указано на черт. 61. Когда снег при поземке складывается более пологим откосом, чем откос в выемке или, когда при верховой метели ветер недостаточно силен, чтобы сдуть снег с пути, то разборкой откосов выемки цель не достигается, и нередко выемка и с пологими откосами все таки заносится снегом. В виду вышеизложенного, разборка откосов выемок и не может быть рекомендуема, как общая мера. При постройке у нас в России линий первостепенного значения требуется избегать мелких выемок глубиною менее 0,50 *с.*

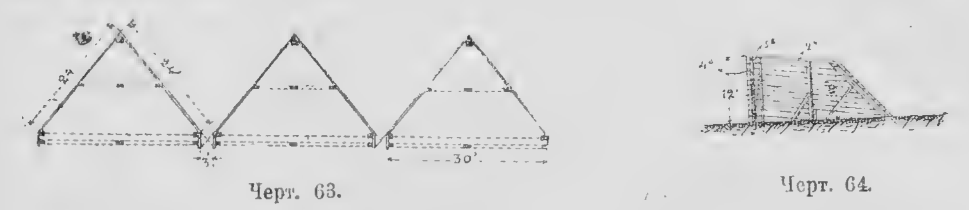
§ 225. К устройствам, имеющим целью переносить снег через путь, принадлежат а в т о м а т и ч е с к и е з а щ и т ы с и с т е м ы Г о в и и з а щ и т ы с и с т е м ы Р у д н и ц к о г о.



Черт. 62.

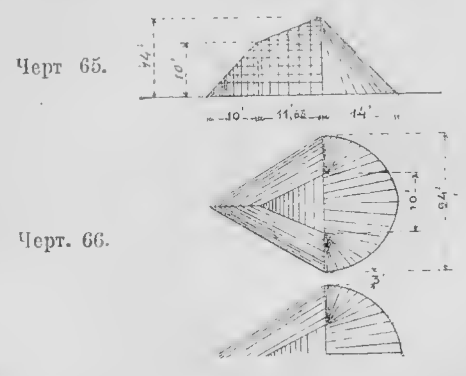
§ 226. Защиты системы Гови состоят из щитов, установленных параллельно откосам выемки в расстоянии 0,50 *с.* от них и поддержанных стойками, как это поясняется чертежом 62, и имеют своим назначением, ударяющий в них ветер направить вниз параллельно откосу выемки (улавливать), перевести его через путь и снова направить вверх по другому откосу, при чем ветер над путем, следствие уменьшения поперечного сечения потока, должен приобрести такую скорость, что

снег при этом не может откладываться. Опыты, однако, доказали, что указываемая изобретателем цель не достигается и очень часто на пути получаются снежные отложения; стоят же эти защиты не дешево, а потому они и не получили распространения.



Черт. 63. Черт. 64.

§ 227. Защиты системы Рудницкого состоят из парамидообразных тел из дерева, камня или земли трехугольного сечения в плане. Устройство таких защит из дерева поясняется чертежами 63 и 64 и из земли чертежами 65 и 66. Защиты эти изобретатель располагает возможно ближе к пути у самой верхней бровки откоса выемки. По словам изобретателя действие этих защит состоит в отражении кверху частиц снега, ударяющихся о наклонные стенки защит, которые затем и переносятся через выемку, описывая дугу; за защитами снег также не должен складываться, так как в воронкообразном просвете между двумя защитами скорость настолько увеличивается, что ветер проносит снег без отложений. Опыты с этими защитами, произведенные в довольно широких размерах на наших южных степных железных дорогах, не подтвердило однако же возлагавшихся на них надежд и дали неудовлетворительные результаты, почему защиты эти и не получили распространения.



Черт 65.

Черт. 66.

Ст. *в*. Устройства для отложения снега перед путем.

§ 228. К мерам второго рода принадлежат разного рода устройства, имеющие своим назначением отложить снег ранее, чем он попал на путь, сюда относятся: 1) стены; 2) заборы; 3) земляные валы; 4) уширение выемок; 5) переносные защиты; 6) высокие защиты из стоек с подвижными полотнищами и 7) наконец—живые изгороди или защитные насаждения, о коих речь будет в главе VI-й.

§ 229. Стены или заборы, иначе называемые у нас в России постоянными щитами, отлагают около себя снег разным способом в зависимости от того, сделаны ли они сплошными и решетчатыми. Работа заборов сплошных пояснена уже в § 206 на черт. 53, при чем там было уже указано, что подобные заборы могут лишь накапливать снег около себя, а не образовать отложений такой формы, которая по мнению некоторых исследователей способствует переносу снега через путь, так как у таких заборов отложения получаются с очень пологими откосами, отчего ток

воздуха не подбивается к верху, а скользит по поверхности отложения. Значит действие этих заборов зависит от их высоты, и они могут служить надежным средством для предупреждения снежных заносов лишь тогда, когда все количество снега, приносимое к ним втечение зимы, не превзойдет того количества, которое ими может быть собрано в отложениях. Сплошные заборы применяются редко и устанавливаются обыкновенно в тех местах, где количество приносимого за зиму снега не велико.

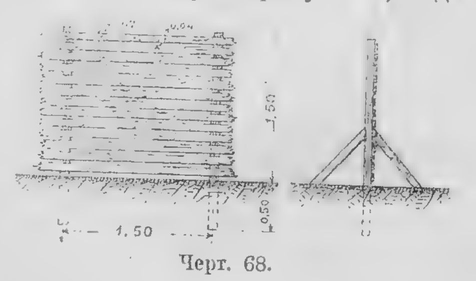
§ 230. Заборы решетчатые отлагают за собою снежные отложения такой же формы, как и переносные решетчатые щиты, что уже пояснено выше в §§ 213, 214, 215 и 216 и показано на черт. 59 и 60. А потому при достаточной высоте решетчатые постоянные заборы могут отложить за собою такие снеговые валы, что снег по мнению некоторых исследователей начнет переноситься через путь. Таким образом, защиты эти могут служить надежным средством для предупреждения образования снежных заносов и решение в каждом отдельном случае вопроса, что выгоднее, устроить ли высокие постоянные щиты, о которых речь будет дальше, или пользоваться щитами переносными, будет зависеть от стоимости заготовления и ремонта тех и других и от стоимости рабочей силы по перестановке щитов. Вопрос этот будет разобран подробнее далее.



Черт. 67.

§ 231. Низкие постоянные решетчатые щиты устраиваются обыкновенно из старых шпал, врытых в землю, как это показано на черт. 67, а высокие из стоек, врытых в землю, к которым прибиты доски с просветами между ними. Тип подобного забора высотою в 1,50 саж. показан на черт. 68. Подобные щиты делаются высотою в 2 и даже 3 саж.

§ 232. Земляные валы подобно сплошным заборам постоянным низким могут играть роль самостоятельных защит лишь при незначительном количестве снега, приносимого к пути, и если они устраиваются специально для этой цели, то им придают по верху ширину от 0,25 до 0,40 *с.*, а откосам пологость—надветренному $^3/_4$ основания на 1 высоту и подветренному $1^1/_4$ основания на 1 высоту. Очень часто валы засаживаются сверху растениями, и тогда их верхушкам придают большую ширину в 0,50 до 0,60 *с.* Валы эти, равно как и кавальеры, должны быть располагаемы в таком расстоянии от верхней бровки выемки, чтобы не способствовали занесению последней, в виду вышеизложенного в настоящее время у нас в России к вновь строющимся линиям пред'является требование, чтобы в местах открытых, подверженных снежным заносам, кавальеры, со стороны господствующих при заносах ветров, были отодвинуты возможно ближе к границе отчуждения.



Черт. 68.

§ 233. Уширение выемок делается удобнее всего при постройке дорог в том случае, если не хватает материала для соседних насыпей, и выражается тем, что в выемке делается за кюветом берма шириною от

1 до 2 *с.*, смотря по количеству снега, которое надо собрать. Количество это может быть значительно увеличено путем одновременного уширения выемки и устройства земляного вала. Мера эта может принести пользу лишь в исключительных случаях, и как дорогая, и не всегда достигающая цели, не может быть, вообще говоря, рекомендована.

§ 234. Переносные защиты. В §§ 213, 214, 215 и 216 на чертежах 59 и 60 в главе IV-й было уже пояснено, как снег складывается у защит решетчатых, и было указано, что путем перестановки решетчатых защит можно образовать снежный вал такой формы и высоты, что снег при известном направлении ветра по мнению некоторых исследователей переносится через путь, не откладываясь на последнем. Полезное действие переносных решетчатых щитов заключается для местностей малозаносимых в задержании у щитов снега и воспрепятствовании снежным отложениям складываться на пути, а для местностей сильно заносимых, кроме того, и—в образовании около себя снежных отложений такой формы и такой высоты, при которой образовавшийся снежный вал может способствовать при известных условиях переносу снега через путь.

§ 235. Некоторые исследователи полагают, что снежный вал может выполнить эту роль, если он имеет определенную высоту (от 3,00 до 3,50 *с.*) и форму (крутой откос с наветренной стороны), как результат постепенной перестановки щитов на вал, по мере их отрабатывания.

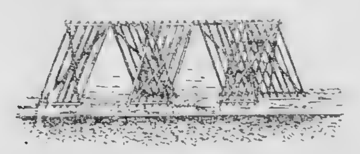
Высота получаемых при каждой перестановке отложений, как опять-таки уже пояснено в § 214, сначала равняется, а затем и значительно превосходит уровень верхнего ребра щита, а потому для получения снежных валов довольно большой высоты, казалось бы, можно на практике ограничиваться не особенно частыми перестановками.

Это действительно могло бы быть так, если бы поземки случались не особенно часто, были бы не особенно продолжительны, а главное отделялись бы одни от другими сравнительно большими промежутками времени.

§ 236. Но так как у нас в России поземки бывают часты и продолжительны и следуют одни за другими через малые промежутки времени, количество выставляемых щитов бывает велико и не всегда (особенно во время сильных бурь с поземками) можно иметь все то количество рабочих, которое требуется для перестановки щитов, то относительно работ по их перестановке практикой выработаны определенные правила, мало отличающиеся между собою на разных дорогах и сводящиеся к следующему:

а) Во всех тех местах, где дорога должна быть ограждена переносными щитами, установка их должна обязательно заканчиваться к началу зимы. Со стороны господствующих ветров и в местах, сильно заносимых, щиты устанавливаются от гребня выемки на расстоянии от 20,00 до 25,00 *с.*, а иногда на дорогах степных и 40,00 *с.* Если при этом щиты окажутся вне границы отчуждения, то установка их на чужой земле производится по соглашению с владельцами последной. Иногда владельцы разрешают устанавливат щиты лишь по выпадении первого снега или по промерзании земли настолько, что нельзя ожидать повреждения всходов; тогда щиты сначала ставятся на границе отчуждения и затем выносятся в поле на указанные выше расстояния лишь по первом снеге или по надлежащем промерзании грунта. При отсутствии сильных ветров и в местах менее заносимых щиты устанавливаются от гребня выемки на расстоянии в 10,00 до 12,00 и 15,00 с.

б) Для первой установки щитов в местностях, подверженных сильным ветрам, забивают в землю колья на расстоянии друг от друга, равном длине щита, и последние привязывают к кольям большею частью при помощи соломы или мочалы; бичевка не должна быть для сего применяема, так как ее трудно развязывать при перестановках щитов. В местностях, где ветра бывают не особенно сильны, при первой установке допускается ставить щиты наклонно друг к другу в козлы, как это показано на черт. 69.



Черт. 69.

При установке и затем перестановке щитов обязательно наблюдают за тем, чтобы верх щитов не представлял собою неправильной ломанной линии, а чтобы линия щитов по верху имела вид ровной, прямой или кривой линии. Точно также строго следят за тем, чтобы верхний гребень снежных отложений не представлялся изломанным в виде зубцов и свесов, и таковые срезаются сверху лопатой.

в) Перестановка щитов производится каждый раз, когда высота отложения позади щита, т.-е. между щитом и путем достигнет двух третей всей высоты щита; отложение впереди щита (к полю) бывает ничтожно, позади же значительно и со стороны, обращенной к щиту, имеет вид крутой кривой поверхности, а со стороны пути оно бывает обрывисто с небольшим отвалом, как волна наверху. Этот отвал старательно поддерживают ровным по всей длине щитов, чтобы при косом ветре не образовались косые переносы—косы.

При перестановке щитов колья оставляют на месте до весны и для установки щитов на валах имеется второй комплект кольев или к нижним частям щитов приваливают снег и колья устанавливают лишь в размере 25%, т.-е. через несколько щитов, если кольев мало.

г) При каждой перестановке щиты поднимаются на верх заднего отложения и устанавливаются на той его стороне, которая была обращена к щиту, и в том месте, где из крутого отложение переходит в пологое; таким образом, отвал, или верхняя волна, остается сзади щита со стороны пути.

При такой перестановке отложение быстро растет в высоту и медленно приближается к пути, как это было уже указано в § 214 главы IV на черт. 60. Сторона отложения, обращенная к полю, вследствие заполнения снегом борозд, в которых стояли щиты, будет настолько полога, что снег от поземка поднимается свободно до вершины вала, частью складывается позади щита и служит для увеличения высоты отложения, частью же, по мнению некоторых исследователей, подхватываемый ветром, переносится далее, если отвал гребня отложения будет правильно подрезан (будет срезан свес, зачерненный на черт. 60).

Вся работа по перестановке щитов, значит, сводятся к тому, чтобы отложение возможно скорее увеличивалось в высоту, сохраняя правильную и однообразную форму. В начале зимы, когда снега в поле еще немного, он мало перекатывается по степи и не успевает еще обратиться в снежную пыль, а потому поземки бывают только при сильных ветрах. В это время щиты поднимают после каждого сильного поземка, хотя бы за ними образовались отложения не более или даже менее половины высоты щита; этим путем удается получить ко времени частых поземков (в конце января и в феврале) уже высокие отложения с большим запасом места с затишьем между ними и выемкой.

Если бы после этого промежуток времени между двумя поземками был недостаточен для перестановки щитов, самая же перестановка во время поземка при сильном ветре была невозможна, а форма отложения (несмотря на срезку отвалов) настолько испортилась, что снег при известном направлении ветров перестал бы переноситься через путь, то он может отложиться на имеющемся свободном пространстве, не образуя заноса даже, быть может, и после нескольких поземков сряду. Только в редких случаях путь может оказаться сравнительно в значительной степени занесенным.

д) Правильная и своевременная перестановка щитов представляет собою одну из самых важных задач в смысле ограждения пути от заносов, а потому, как только представляется возможным с пользою произвести эту работу, она никоим образом не должна быть откладываема и должна выполняться в самый короткий срок, по возможности в один день; для нее должно быть вызываемо достаточное количество рабочих, чтобы отнюдь не допускать полного занесения щитов.

е) В тех случаях, когда вследствие несогласия владельцев земли или по иным причинам, не представляется возможным установить щиты за границей отчуждения, щиты устанавливаются на самой границе у высоких кольев, зарытых в землю, и по мере образования отложений щиты несколько раз поднимаются на тех же кольях вверх без перестановки их на гребень отложения, при чем такая перестановка делается уже после того, как отложение достигнет известной высоты. Иногда при под'емке щитов на кольях к ним подваливают снег, чтобы уменьшить просвет между нижним ребром щита и поверхностью земли.

ж) Так как заносы образуются при ветрах различных направлений, то выемки, за редкими исключениями, ограждаются с обеих сторон одним рядом щитов. В сильно заносимых местах практикуется иногда еще и установка второго предохранительного ряда щитов на тот случай, если бы оказался недостаток в рабочих для быстрого под'ема щитов, и работу эту пришлось бы разбить на несколько дней. Вторая линия должна таким образом предупреждать образование заносов в то время, когда главная линия щитов не может работать вследствие того, что щиты не подняты. Предохранительная линия щитов устанавливается почти что всегда на расстоянии 10,00 с. от главной, между последней и путем.

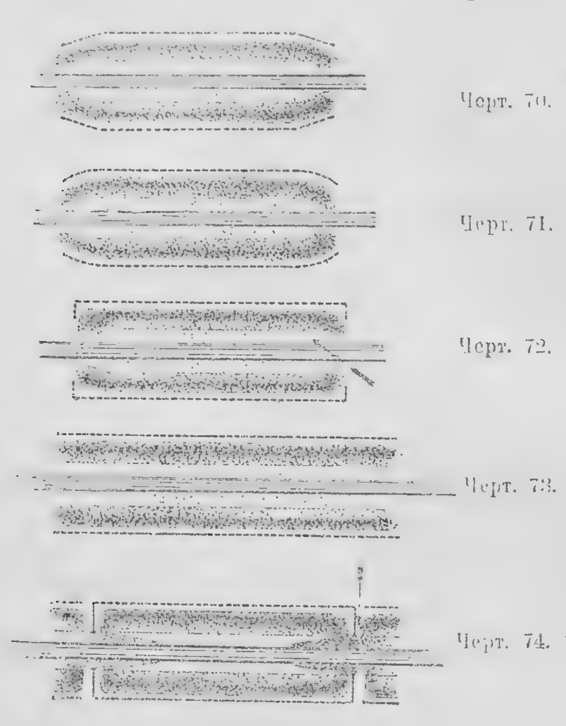
К под'емке щитов линии вспомогательной приступают в виду указанной выше роли ее лишь тогда, когда уже подняты все щиты линии внешней главной. После трех или четырех перестановок предохранительную линию оставляют в покое, так как она должна служить на первое время, пока отложения у главной линии не примут надлежащего очертания при крутом откосе, что бывает после 4 или 5 перестановок щитов линии главной.

Второю предохранительною линией щитов отнюдь не следует пользоваться как средством, дающим возможность откладывать или замедлять перестановку щитов линии главной, а тем более нельзя применять эту линию для образования за нею отложений.

з) Оконечности линии щитов, устанавливаемых для ограждения заносимых мест, бывают или параллельны пути или более или менее круто приближаются к рельсам для предупреждения образования заносов при косых ветрах.

Различные случаи изменения направления оконечностей линий защит сводятся вообще говоря к четырем типам: 1) линии эти изламываются недалеко от границы заносимых участков и подходят к пути наискось, как

это показано на черт. 70, или 2) концы их, приближаясь к рельсам, закругляются (черт. 71), или 3) концы поворачивают к рельсам под прямым углом (черт. 72), или, наконец, 4) линии ограждений продолжаются за пределы заносимых участков (черт. 73). При первых трех случаях щиты, ближайшие к пути, могут ставиться не ближе 8,00—10,00 *с.*, так как иначе при косых ветрах отложения от этих щитов могут попасть на путь, и между поперечными рядами получаются, таким образом, как бы ворота шириною в 16,00—20,00 *с.*; через них поземки при косом ветре, показанном стрелкой на черт. 72, нагоняют в огражденные участки много снега.


Черт. 70.
Черт. 71.
Черт. 72.
Черт. 73.
Черт. 74.

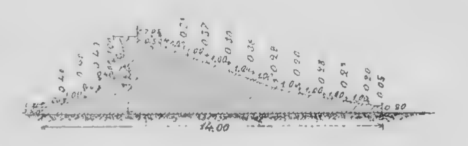
Для избежания этого неудобства по концам ограждаемых участков практикуется еще следующий способ установки щитов. Концы ограждений поворачивают к пути под прямым углом и затем, оставив просвет в 3,00 *с.*, устанавливают еще по несколько штук щитов по продолжению основной линии, как указано на черт. 74. Это дает возможность приблизить к пути щиты поперечные всего на 5,00 *с.*, уменьшая пролет указанных выше ворот до 10,00—11,00 *с.* Трехсаженные промежутки необходимы как для того, чтобы боковой ветер мог свободно проносить снег мимо поперечных рядов защит, так и для уменьшения числа добавочных щитов; заполнение же этих промежутков щитами вызвало бы складывание снега снаружи линий поперечных щитов. При косом ветре добавочные щиты будут задерживать снег и не дадут ему отложиться на пути под действием щитов поперечных. Наилучшей надо признать установку щитов по концам по черт. 73.

и) Как общее правило, щитами ограждаются лишь заносимые выемки, полевые же места и очень низкие насыпи остаются без ограждения и требуют за собой лишь надлежащего ухода и правильной очистки снега с пути, о чем речь будет впереди в главе VI. Но так как полевые места при таких условиях, как увидим из дальнейшего изложения, обращаются к концу зимы как бы в выемки, то в это время иногда приходится прибегать к ограждению щитами и полевых мест с тем, чтобы предупредить здесь образование заносов.

§ 237. Из предыдущего следует, что получение отложения надлежащей формы для переноса при известных условиях снега через путь зависит от бдительности и умения лиц, коим поручен надзор за перестановкой щитов, при чем главное искусство состоит в том, чтобы получить снежный вал требуемой высоты и формы при наименьшем количестве отложенного

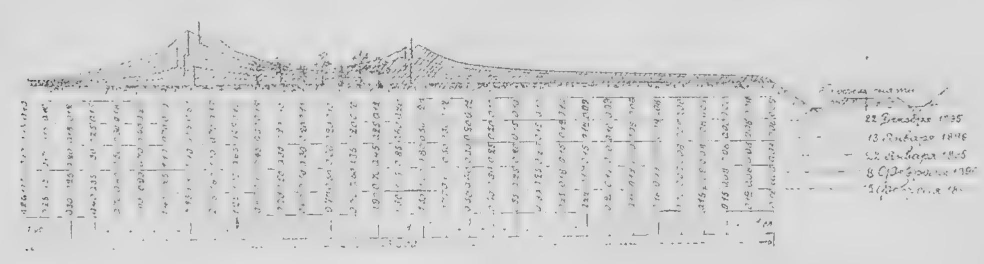
снега и наименьшей ширине самого вала. Сказанное выше показывает также, что по количеству снега, отложенного у щитов, вообще говоря нельзя себе составить понятия о количестве снега, которое может быть принесено к пути на единицу его длины, так как часть его при некоторых ветрах переносится через путь.

§ 238. Очень хорошее представление о той форме, которую должны иметь снежные отложения, образуемые переносными щитами, дает черт. 75, на котором представлен снежный вал, образованный на 358 версте линии Батраки — Оренбург Самаро - Златоустовской дороги в зиму 1897—1898 г.г.



Черт. 75.

О постепенном же росте снежных отложений при перестановке щитов дает представление черт. 76, на котором представлены снежные валы, образовавшиеся на 91-й версте Екатерининской железной дороги в зиму 1895—1896 гг. после разных метелей. В данном случае, как видно из чертежа, имелся и



Черт. 76.

второй предохранительный ряд щитов. Затем представление о валах откладываемых переносными щитами дают черт. за №№ 77 и 78, на которых представлены фотографические снимки с поперечного сечения вала и общего вида снежного вала у ст. Вязники Нижегородской линии.

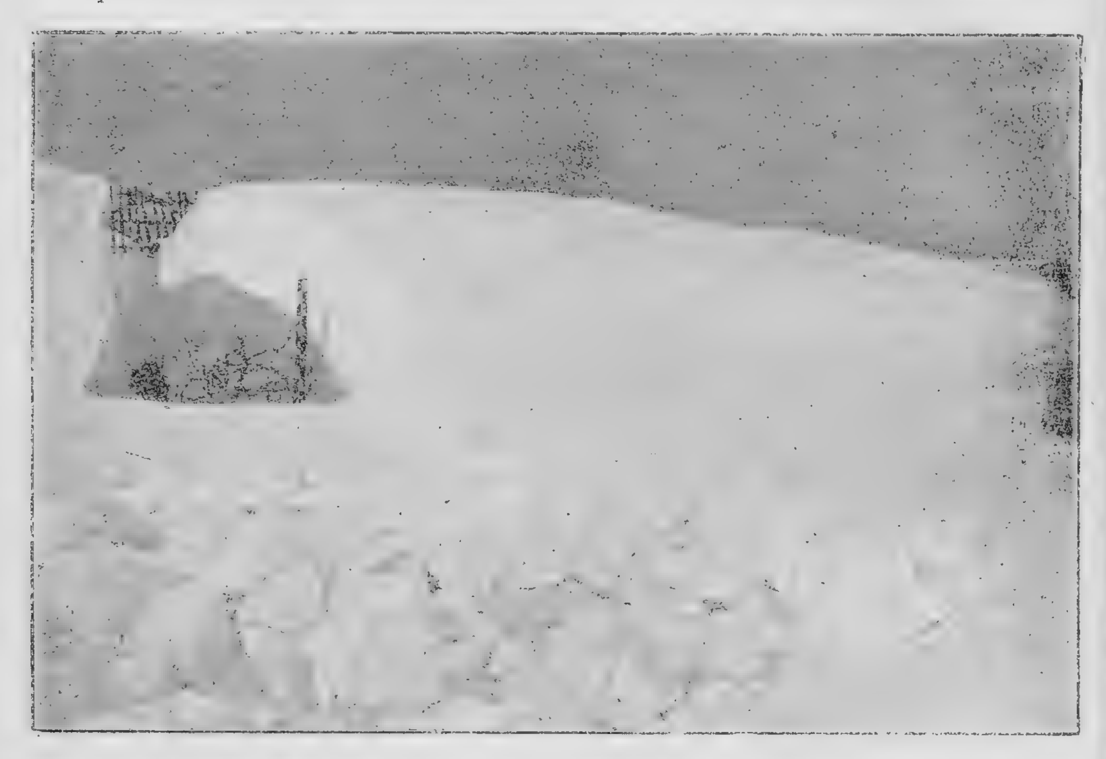
§ 239. Применяемые на русских железных дорогах переносные решетчатые щиты делаются обыкновенно из драниц или теса и могут быть разделены на семь групп.

§ 240. К первой группе относятся щиты с вертикальными планками; коих один размер длина или высота превосходят 1,00 *с.* Состоят они обыкновенно из 12 до 20 вертикальных планок из теса, 2 до 4 планок горизонтальных и 1 или 2 диагональных планок в виде андреевского креста. Стоили они до войны от 41 до 65 коп. штука и служат обыкновенно около 5 лет. Тип подобного щита Риго-Орловской дороги представлен на черт. 79.

§ 241. Ко второй группе принадлежат щиты, состоящие из 9 до 12 вертикальных планок, имеющие длину и высоту в 1,00 *с.* Изготовляются они из теса или драниц и кроме 2 до 4 горизонтальных планок снабжены еще адреевским крестом. Цена их до войны менялась в пределах от 21 до 80 коп. и служат они от 3 до 10 лет. Черт. 80 изображает подобный щит дороги Сызрано-Вяземской.

§ 242. В группу третью входят щиты, имеющие от 10 до 17 вертикальных планок, при длине в 1,00 *с.* и высоте в 0,66 *с.* Делаются они из теса или драниц и кроме 2 до 4 горизонтальных планок скреплены еще андреевским крестом.

При цене до войны одного щита от 21 до 80 коп., они служат от 2 до 10 лет. На черт. 81 изображен тип подобного щита дороги Екатерининской.



Черт. 77.

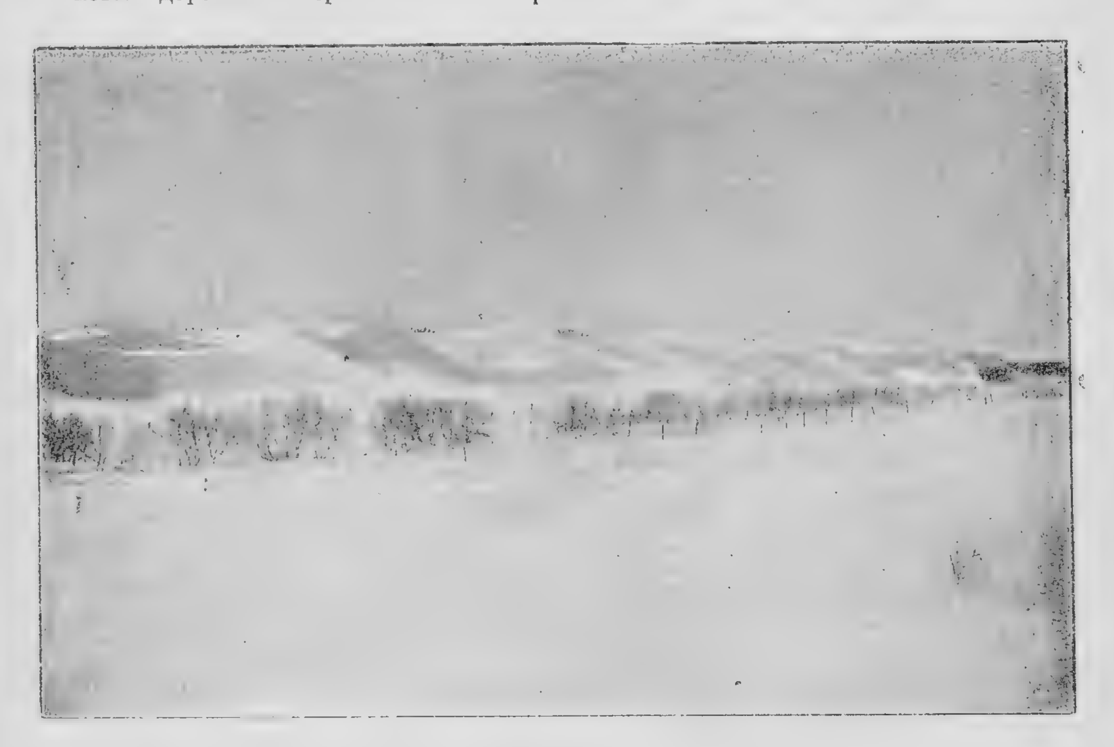
§ 243. Четвертую группу составляют щиты драневые размерами 0,67×0,67 с., состоящие из 11 вертикальных драниц, 2 драниц горизонтальных и андреевскаго креста. Служат они около 5 лет при цене штуки до войны от 50 до 75 коп. Тип подобного щита Балтийской железной дороги поясняется черт. 82.

§ 244. К группе пятой отнесены щиты из горбылей с вертикальными планками. Щиты эти имеют разные размеры в 1,00×0,75 *с.* или 1,00×0,62 *с.* или, наконец, 0,66×0,66 *с.* Стоят они от 24 до 45 коп. штука и служат от 4 до 12 лет. Тип подобного щита дорог Привислинских показан на черт. 83.

§ 245. Группу шестую составляют щиты с планками горизонтальными в числе 7 до 11, скрепленными между собою 2 до 4 планками вертикальными и планкой диагональной или андреевским крестом. Размеры их бывают разными от 1,00×1,00 *с.* или 0,66×1,00 *с.* или, наконец, 0,66×0,66 *с.* При продолжительности службы от 5 до 10 лет стоили они до войны от 20 до 60 коп. штука. Черт. 84 изображает тип подобного щита дороги Самаро-Златоустовской.

§ 246. Наконец, в группу седьмую входят щиты смешанной конструкции из теса и драни, а также плетня. Они имеют разные размеры в пределах от 1,67×0,70 *с.* до 1,00×0,66 *с.* и служат от 2 до 3 лет. Драневый

щит подобного типа дороги Сызрано-Вяземской показан на черт. 85 и плетневый дороги Екатерининской на черт. 86.

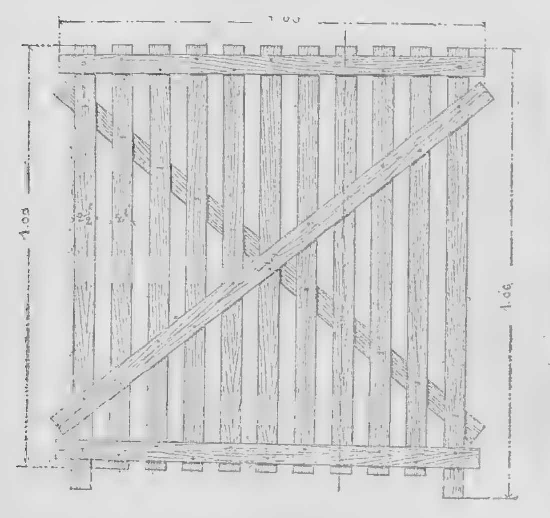


Черт. 78.

§ 247. Наиболее употребительными являются щиты групп II-й и III-й. Из рассмотрения чертежей щитов разных типов (черт. 79 до 86) явствует, что отношение между площадью просветов и общей площадью щита в разных типах имеет разную величину, поэтому получающиеся этими щитами снежные отложения и должны иметь разную форму. Чем площадь просветов меньше, или, иными словами, чем больше число драниц или планок при одном и том же размере щита, тем снежный вал образуется круче и растет в высоту быстрее; но за то полезное действие щита короче по времени, он скоро отрабатывается, требует частой перестановки и может выдержать менее продолжительный буран или поземок. Щиты с большими

Черт. 79.

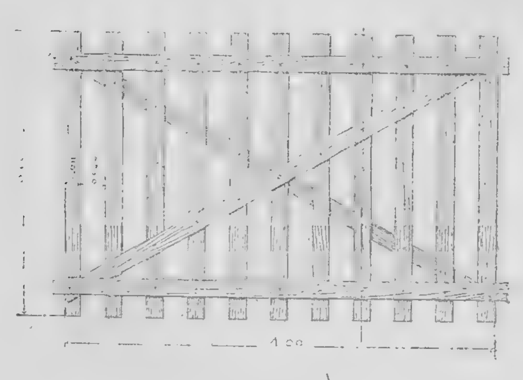
просветами складывают вал пологий, медленно возвышающийся, но полезное действие щита от одной перестановки до другой более продолжительно.



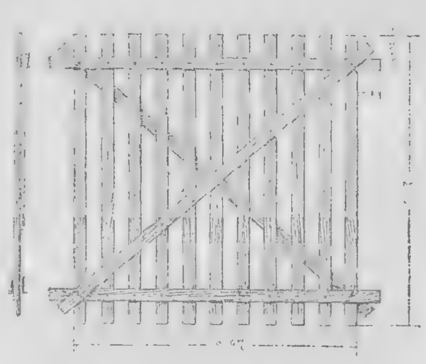
Черт. 80.

Щиты более высокие работают интенсивнее низких, снежный вал растет при первых скорее, и со стороны подветренной (со стороны щита) отложение ограничивается крутым откосом.

§ 248. Таким образом, выбор щита, медленно или быстро откладывающего вал, зависит от количества и продолжительности поземков в данной местности и от возможности устанавливать щиты дальше или ближе от оси пути; если почему-либо нельзя установить щиты далеко, то, установив их близко, надо стремиться к быстрому росту снежного вала. В местах сильно заносимых предпочитают применять щиты более низкие от $1^1/_2$ до $2^1/_2$ *ар.*, так как перестановку их можно производить легче и быстрее, чем щитов более высоких.



Черт. 81.

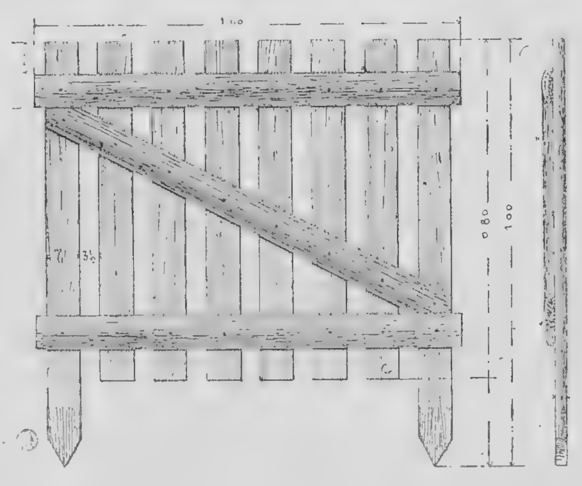


Черт. 82.

§ 249. Кроме переносных щитов иногда занесение пути снегом предупреждается при посредстве защит временных, к устройству каковых приходится прибегать в случае недостатка на дороге переносных решетчатых щитов.

§ 250. Подобные защиты устраиваются иногда из старых или новых шпал, укладываемых зигзагами, как это показано на черт. 87, но так как подобные защиты требуют для своего устройства довольно большого количества шпал, а запас их на дорогах зимою бывает не велик, то такие защиты могут быть устраиваемы лишь на коротких протяжениях, а потому имеют малое значение в смысле предупреждения заносов на дорогах.

§ 251. К временным защитам относятся далее снеговые стенки или снеговые валы, устройство коих из снеговых кубиков с пустотами между ними показано на черт. 88. Подобные стенки высотою от 0,75 до 1,00 *с.* обходятся от 7 до 10 коп. за погонную сажень. Хотя подобные стенки и приносят пользу, но так как возведение их производится медленно (один рабочий может сложит в день от 3,00 до 4,00 пог. *с.*) и требует большого числа рабочих, которых не всегда можно достать, долговечность же их не велика (стенки очень часто не выстаивают зимы), особенно при оттепелях, то на устройство их следует смотреть, как на средство паллиативное, прибегая к нему лишь в исключительных случаях, окогда под рукою не имеется запаса переносных щитов. К устройству подобных стенок на практике прибегают крайне редко, преимущественно в конце зимы на полевых местах, если к этому времени оказывается нужным оградить их защитами, а весь запас переносных щитов уже израсходован.



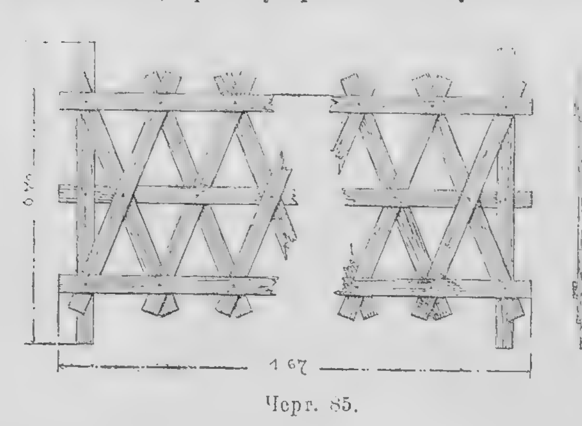
Черт. 83.

§ 252. Гораздо большее значение имеют временные защиты из еловых ветвей, врытых в снеговой вал; подобные защиты в большом употреблении на Октябрьской дороге и состоят из ветвей длиною от 2 *ар.* до 1 *с.*, врытых в снеговой вал высотою в 1 *ар.* и обходились до войны от 10 до 15 коп. за пог. сажень. По мере образования у подобных защит снежных отложений, ветви могут быть переставляемы на эти валы.

Черт. 84.

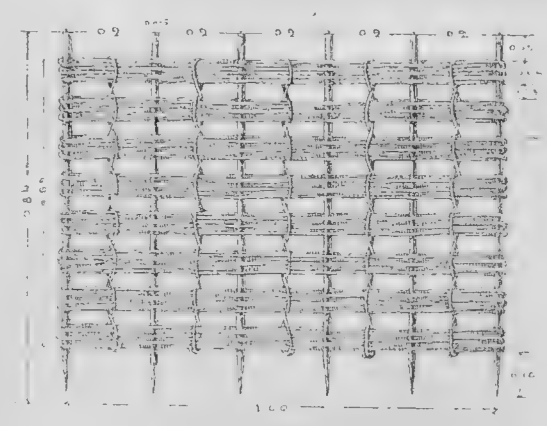
§ 253. Из предыдущего описания временных защит следует, что полезное их действие сводится лишь к задержанию близ себя спега, и эту роль опе могут выполнить только тогда, когда количество снега, приносимого к пути, не велико; значит защиты эти пригодны лишь для дорог мало заносимых.

§ 254. Из предыдущего следует, что для предупреждения образования заносов, кроме устройства или установки ограждений разных систем, перед началом зимы должно быть обращено особое внимание на то, чтобы на полотне дороги, а в полевых местах и у невысоких насыпей и на полосе земли вдоль полотна, на ширину по крайней мере около 7,00 *с*. с обоих сторон не было предметов, возвышающихся над поверхностью полотна, как то: штабелей шпал и рельсов, дров, камней, песку, растущего высокого бурьяна (особенно на бровках полотна) и т. п.



Черт. 85.

§ 255. При правильном ведении дела ограждения линий переносными щитами должны ограждаться лишь такие места дороги, которые без этого не могут быть обеспечены от заносов. Ограждение щитами мест, где мера эта не вызывается необходимостью, способствуя удлинению общего протяжения щитов, может иметь те дурные последствия, что в неблагоприятное время может оказаться невозможным вызвать достаточное количество рабочих для перестановки щитов, особенно имея в виду, что перестановка щитов требует от рабочего известной опытности.



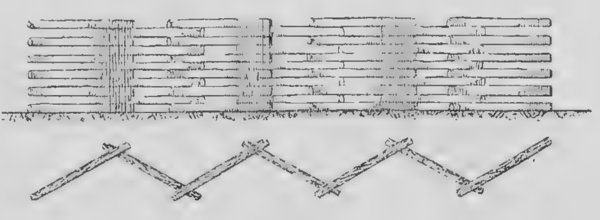
Черт. 86.

§ 256. Поэтому относительно установки щитов обыкновенно руководствуются следующими соображениями: а) на ровных, не косогорных местах ограждаются лишь выемки, насыпи же и почти все полевые места остаются без ограждения, так как даже в полевых местах верх рельса возвышается над степью более, чем на полную толщину слоя снега в степи; б) некоторые полевые места и даже насыпи довольно значительной высоты находятся в таких условиях, что в суровые зимы без ограждения щитами и без затраты значительной рабочей силы не могут быть предохранены от заносов; все такие места особо исследуются и затем ограждаются щитами на общем основании; в) если вследствие неправильного ведения работ некоторые из полевых мест или насыпей обращаются в выемки и вследствие затруднительности исправить ошибку является опасение о возможности их занесения снегом, то у таких мест устанавливают щиты.

Места установки переносных щитов определяются на основании опытов нескольких лет и наносятся обыкновенно на планы линий или на

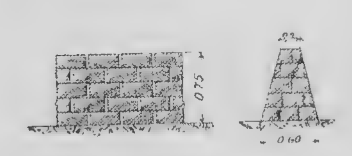
особые графики с тем, чтобы перемена местного персонала не отражалась на правильности работ по ограждению линий.

§ 257. Высокие защиты из стоек с подвижными полотнищами. Переносные щиты, хорошо ограждая линии от заносов при правильной и своевременной их перестановке, обладают, однако, же, тем недостатком, что в местах сильно заносимых, они иной раз могут и не исполнить своего назначения, если не будут перестановлены за отсутствием рабочих рук. Отсутствие же рабочих рук наблюдается обычно именно в то время, когда они наиболее нужны, т.-е. при поземках, следующих через короткие промежутки времени, и при сильных морозах, когда рабочие совсем отказываются выходить на работы. Обстоятельства эти и навели на мысль устраивать для защиты дорог от заносов щиты высокие, могущие скапливать около себя большое количество снега.



Черт. 87.

§ 258. Такие защиты, устроенные впервые в виде опыта на бывшей Оренбургской дороге, не дали, однако же, на практике хороших результатов, так как располагались на границе отчуждения, слишком близко к пути, и потому способствовали занесению пути снегом, а не ограждению его от заносов, а затем устройство их затруднялось тем, что стойки их должны были заделываться очень прочно в землю и укрепляться вантами или подкосами в виду значительной площади подобных защит, подверженной напору ветра. Таким образом, защиты эти стоили дорого и не приносили пользы. Неудачные опыты с первыми высокими защитами, а с другой стороны хорошие результаты работы щитов переносных послужили причиною тому, что высокие постоянные щиты были совсем заброшены и дороги вели борьбу со снежными заносами исключительно при помощи щитов переносных.



Черт. 88.

§ 259. Когда практика, однако же, показала, что переносные щиты в сильно заносимых местах не могут вполне обеспечить дороги от заносов, то явилась вновь мысль устраивать высокие щиты, но такие, которые могли бы работать хорошо, стоить сравнительно не дорого и обеспечивать постоянное без перерывов накопление снега, как бы часто поземки не следовали одни за другими.

§ 260. Всем указанным выше требованиям удовлетворяют высокие щиты, состоящие из высоких стоек, надлежаще укрепленных подкосами или вантами, по коим могут быть постепенно поднимаемы кверху отдельные полотнища в виде переносных решетчатых щитов и таким образом накапливать возле себя любое количество снега. Под‘ем кверху полотнищ делается при посредстве цепей или проволочных канатов гораздо скорее, чем перестановка переносных щитов, и требует значительно меньшего числа рабочих; кроме того, стойки могут быть не так сильно укреплены, так как

площадь, подвергающаяся действию ветра здесь мала. Подобные защиты, устроенные на Екатерининской дороге по предложению инженера Н. Долгова, дали на практике хорошие результаты и потому могут быть рекомендованы для ограждения мест, сильно заносимых.

ГЛАВА VI.

Зимний ремонт.

Защитные насаждения. Уход за ними и их действие. Расчистка пути от снега. Уход за полевыми местами. Правила производства расчистки. Предосторожности при пробивке траншей в выемках. Расчистка снега в ручную и снегоочистителями. §§ 261—318.

Ст. а. Защитные насаждения.

§ 261. **Защитные насаждения** принадлежат к защитам постоянным, и предупреждают образование заносов скоплением в себе всего количества снега, приносимого к линии в течение зимы. Из постоянных защит живые изгороди являются самыми рациональными, если только оне исполняют, как следует, свое назначение, так как, будучи раз устроены, оне не требуют ремонта и не требуют в течение зимы никаких манипуляций.

§ 262. На русских железных дорогах защитные насаждения имеются двух типов — хвойные и лиственные. Хвойные насаждения применены на дорогах северной, северо-западной, западной и отчасти средней полосы Европейской России и состоят обыкновенно из двух рядов хвойных дерев преимущественно ели, сосны и пихты, иногда с примесью березы. Расстояние между отдельными рядами от 0,66 до 2,00 *с.* и между отдельными саженцами в ряду около 0,33 *с.* На дорогах, не сильно заносимых, хвойным посадкам придают подстрижкой высоту в 0,66 *с.*, на более заносимых — высоту в 1,33 *с.* и, наконец, на некоторых дорогах посадки эти совсем не подстригают и дают им расти в виде леса.

§ 263. Хвойные насаждения в указанных выше районах дают на практике прекрасные результаты и являются вполне способными ограждать линии от снежных заносов. Полезное действие хвойных посадок начинается в возрасте от 7 до 10 лет, и стоимость 1 погонной версты подобных насаждений с одной стороны пути колебалась до войны в пределах от 50 до 340 рублей. На черт. 89 показан в разрезе снежный вал, образованный хвойными посадками, он имеет такое же очертание, как и вал, образованный решетчатыми переносными щитами.

§ 264. Защитные насаждения из лиственных пород применены в широких размерах на дорогах южных, юго-западных, юго-восточных и восточных, пролегающих по открытым степным местностям, где сосна и ель не могут произрастать. Так как ширина отчуждения на этих дорогах не превосходит в среднем 25 *с.* (по 12,50 *с.* в каждую сторону от оси линии), то насаждения эти устраивались в виде полос шириною в среднем 4,00 *с.* и состояли обыкновенно из 7 рядов, 3 древесных и 4 кустарных, при расстоянии первого ряда от оси пути от 8 до 12 *с.* Ряды пород древесных и кустарных чередуются между собою, при чем крайние ряды всегда состоят

из кустарников. Из пород кустарниковых применены желтая акация, черноклен, дикая маслина (лох), боярышник и жимолость, а из пород древесных— берест, вяз, ясень, белая акация и клен.

§ 265. Расстояние между отдельными рядами около 0,66 *с.*, а между саженцами в одном ряду от 0,16 до 0,33 *с.*

В некоторых местах, где была возможность, насаждения эти делались в 14 и даже 28 рядов.



Черт. 89.

Лиственные защитные насаждения устраивались также не в виде сплошных насаждений большой ширины, а в виде полос, каждая из трех рядов, при расстоянии между рядами в полосе в 0,50 *с.* и расстоянии между самими полосами в 3 *с.*

§ 266. Многолетние наблюдения над лиственными насаждениями показали, что семирядовые посадки, вследствие своей малой густоты и слишком близкого расположения от пути, не могут защищать линий от снежных заносов, так как отложения складываются большею частью не в пределах самих посадок, а за ними широким валом пологого очертания, попадающим на путь после нескольких метелей; во многих случаях посадки эти даже способствовали образованию заносов на пути.

Для того, чтобы подобные посадки могли защищать путь от занесения снегом, повидимому необходимо, чтобы первый их ряд отстоял не менее 15 *с.* от оси пути, и чтобы число рядов в полосе посадки было от 15 до 20 и даже 30, в зависимости от степени заносимости линии.

Стоимость 1 версты семирядовых лиственных посадок с одной стороны пути до войны колебалась в пределах от 250 до 400 рублей.

§ 267. Для устройства хвойных насаждений саженцы берутся или из соседних лесов, или же устраиваются небольшие питомники при казармах дорожных мастеров, на которых высеваются и выращиваются молодые растения. Большие питомники для этих посадок устраиваются редко. По достижении ими роста в $^{3}/_{4}$ арш., здоровые саженцы высаживаются в насаждения, при чем стараются при выкапывании по возможности сохранить все корни. Рассадка производится преимущественно в августе и сентябре или же ранней весной. Питомники хвойных насаждений почти что не требуют никакого ухода.

§ 268. По достижении хвойными посадками высоты около 1 арш. начинает производиться от времени до времени, предпочтительнее осенью их подстрижка, с целью не столько быстрого роста их в высоту и в стороны, сколько для равномерного роста в высоту и наибольшего развития нижних частей и густоты ветвей.

Расстояние питомников от мест посадки должно быть таково, чтобы для перевозки саженцев требовалось не более суток времени. Посадками хвойными обыкновенно заведуют дорожные мастера.

§ 269. При устройстве лиственных посадок, дороги всегда устраивают большие питомники и для организации дела учреждается особая администрация. В питомниках деревья и кустарники выращиваются всегда из семян, при чем для успешного их роста применяется поливка в сухое время года. По достижении деревцами и кустарниками 2—3-х летнего возраста, их высаживают на места весною, при чем места посадок хорошо перепахиваются и пробораниваются еще с осени предыдущего года. По высадке саженцев на места, поливка уже не применяется и уход за ними состоит лишь в удалении сорных трав, в разрыхлении грунта между саженцами и в посадке новых взамен засохших. Считают, что на одну десятину посадок требуется около 50 кв. саж. питомника. Как и для посадок хвойных расстояние от питомников до мест посадки должно быть таково, чтобы для перевозки саженцев требовалось не более суток времени.

Ст. 6. Расчистка пути от снега.

§ 270. Как бы совершенно не была ограждена дорога от заносов защитами разных систем, есть тем не менее места, как увидим из дальнейшего изложения, где заносы, хотя и не особенно большие, неизбежны, затем заносы могут происходить вследствие недостаточной защиты линий, наконец приходится иметь дело и со снегопадом; а потому очистка пути от снега является работой, которую в большем или меньшем размере всегда приходится производить зимою.

§ 271. В §§ 204 и 205 главы IV-й было уже указано, что всякий выступающий предмет вблизи линии, образуя за собою затишье, способствует отложению около себя снега, в виду сего и работы по очистке пути от снега должны быть правильно организованы, и неправильная их постановка не только приносит мало пользы делу, но может часто даже способствовать образованию новых заносов. Кроме того, так называемые полевые места, должны быть содержимы на основании правильно установленных принципов, как это уже выяснено в § 212 главы IV-й. Правильное содер-

жание полевых мест имеет громадное значение, потому что дает возможность значительно уменьшить фронт переносных щитов, устанавливаемых на зиму, сокращая число необходимых для перестановки щитов рабочих.

§ 272. В главе IV-й было уже выяснено, что полевые места по возвышенному на них положению рельсового пути не должны бы заноситься снегом, и образование заносов в таких местах при ненадлежащем за ними уходе зависит исключительно от движения поездов.

Рельсы возвышаются над полотном дороги и действуют как сплошные щиты постоянные. Перемещающийся через полотно дороги снег задерживается на полную высоту рельса впереди рельсовой колеи, позади ее, а также на всем пространстве между рельсами; дальнейшее скопление снега на пути не совершалось бы, если бы не было движения поездов. При прохождении каждого поезда реборды колес прорезывают борозды в образовавшемся между рельсами снежном отложении; выдавливаемый из борозд снег частью служит для уплотнения остающегося ниже снега, а частью выпирается кверху и образует вдоль борозды зубчатый снежный гребень-грядку, который возвышается над рельсами нередко более 2 *д.* и служит в свою очередь щитом, по обеим сторонам которого при поземках складывается снег, заваливая путь уже на полную высоту снежного гребня.

§ 273. Таким образом, на полевом месте образуется первый занос, т.-е. образуется сплошной слой снега выше рельсов. С каждым последующим поземком получаются само собою новые гребни, занос возрастает в высоту, при чем движение поездов настолько затрудняется, что приходится прибегать к расчистке пути.

§ 274. Снег при расчистке часто не откидывается тотчас же на достаточное расстояние от пути, а переваливается тут же нередко в наветренную сторону, образуя вдоль пути снежную гряду. При продолжающемся или возобновляющемся поземке получается уже занос, толщиною равный полной высоте гряды.

Во избежание остановки поездов в таких местах очень часто при невозможности правильно разделать подобные заносы, в них пробивают узенькие траншеи-рвы, а снег из них опять вываливают рядом с путем. При таких условиях и неблагоприятной погоде (когда промежутки между поземками коротки), когда путь не огражден щитами и, поэтому, перемещаемый поземками снег заваливает тотчас узенькие траншеи, заносы на полевых местах и даже на небольших насыпях весьма быстро ростут и доходят иногда до 3,00 *с.* в высоту.

§ 275. Если бы заносы на полевых местах оставались вовсе без расчистки, то на пути могли бы образоваться отложения исключительно от действия снежных гребней; такие заносы, возрастая с проходом каждого поезда и не будучи удаляемы с пути, должны постепенно увеличивать сопротивление движению поездов до той меры, когда движение станет невозможным. При сильных заносах прекращение движения становится неизбежным обыкновенно уже тогда, когда глубина заноса на рельсах достигает при рыхлом снеге около 0,15 *с.*, а при плотном—даже 0,05 *с.* Подобные заносы бывают, однако же, не велики, и достаточно самого малого промежутка времени между поземками, чтобы убрать такие заносы и откинуть снег на достаточное расстояние от пути.

§ 276. Из предыдущего следует, что даже при полном отсутствии ухода за полевыми местами они могут представлять для движения поездов препятствие меньшее, чем при неумелом и невнимательном производстве работ по расчистке на них заносов.

§ 277. В виду изложенного выше на русских железных дорогах установлен следующий порядок ухода за полевыми местами. Своевременно, и даже во время самых поземков, срезаются те гребни, которые высятся над рельсами. Работу эту можно производить лопатами, а еще лучше особыми гребками, состоящими из неширокого куска доски, насаженного на палку, как это указано на черт. 90.



Черт. 90.

§ 278. Рабочий кладет доску гребка впереди себя на рельс и, подвигаясь вперед, срезает гребни, унося срезанный снег впереди гребка до тех пор, пока не наберется такое количество, что гребок перестает чисто срезать или оставляет позади себя срезанный раньше снег; тогда сильным размахом гребка рабочий отбрасывает собранный снег в подветренную сторону на такое расстояние, чтобы он уже не мог причинить вреда, если же этого сделать нельзя, то легкими ударами плашмя втрамбовывает собранную кучу снега в двух—трех шагах от рельсовой колеи.

§ 279. К работе по срезанию гребешков следует приступать тотчас же после наступления поземка. Поручается она путевым сторожам и ремонтным рабочим и должна быть так организована, чтобы описанные места проходились этими людьми по возможности после каждого поезда. Все комья и неровности, как снежные, так и другие, либо втрамбовываются в снег, либо откидываются на значительное расстояние от пути, так как снежные косы, которые всегда образуются позади комьев, с изменением направления ветра могут распространиться на полотно дороги и усложнить работу по содержанию в надлежащем состоянии полевых мест.

Этими мерами вредное влияние поземков на движение поездов по полевым местам значительно сокращается.

§ 280. Те заносы, которые образуются на полевых местах и даже на насыпях вследствие снегопада (когда снег ложится ровным, толстым, хотя и рыхлым слоем), значительно менее затрудняют движение поездов, чем заносы от поземков, и бывают, вообще говоря, редки.

Оставление однако же снега от снегопада на пути может служить причиной больших затруднений, если за снегопадом следуют поземки.

§ 281. Выпавший снег при первой возможности убирается с пути и должен быть откидываем на безопасное расстояние. При этом нет надобности счищать с полотна весь снег, лежащий ниже головки рельсов, а достаточно очистить снег лишь на небольшую ширину у рельсов внутри колеи, а также у рельсовых стыков и в местах прикрепления рельсов к шпалам для возможности осмотра скреплений.

Весною, когда оттепели чередуются с морозами ночью, должно обращать особое внимание на то, чтобы между рельсами не образовались застои воды, от замерзания которой может произойти сход с рельсов поезда.

§ 282. По бокам, рядом с полевыми местами, там, где сбрасывается с них снег, толщина его в поле понемногу увеличивается, даже при самой правильной очистке, а потому часто случается, что в некотором расстоянии от пути снег лежит даже несколько выше, чем головки рельсов, так что образуется снежная выемка; урез этой выемки (особенно если он возвышается над головками рельсов) должен быть полого закруглен и отнюдь не быть острым, чтобы в этом месте не могли образоваться вихры, способствующие отложению снега, который должен проноситься через путь, не складываясь ни на нем, ни около него. На некоторых дорогах откосам подобных снеговых выемок придают пологость двенадцати оснований на одну высоту.

§ 283. Если по каким либо причинам снежная выемка настолько выросла, что снег начинает складываться, и исправить этого по каким-либо причинам нельзя, то такие полевые места приходится уже ограждать щитами, но это случается обыкновенно лишь в конце зимы. У тех полевых мест, у которых необходимость установки щитов в конце зимы выяснена практикой нескольких лет, колья ставятся на место еще с осени, к установке же щитов приступают лишь тогда, когда обойтись без этой меры представляется уже невозможным.

§ 284. Снежные заносы на пути, огражденном разного рода защитами, могут образоваться при следующих условиях.

а) Снег, перемещаясь вдоль пути и встречая кривые выемки, складывается в затишьи наветренной стороны, образуя на пути заносы, подобные песчаным косам.

б) Если направление ветра образует с выемкой на прямом пути угол менее 45°, то в выемке могут образоваться два рода заносов: во-первых, короткие, подобно вышеуказанным, при входах с наветренной стороны, во-вторых, в виде гребня-отвала, свисающего с уреза выемки на наветренном откосе ее на всем том протяжении, где по причине наклонного направления ветра эта часть уреза выемки остается незащищенной от непосредственного действия ветра за щитами.

в) Отложения, получаемые за щитами, нередко распространяются на путь вследствие того, что постоянные устройства (щиты или насаждения) не могли образовать снежного отложения надлежащей формы и высоты или задержать в себе весь приносимый к ним снег, или же вследствие неуспешной работы по перестановке щитов.

г) Наконец, очень часто, и при том не только в выемках, но и на полевых местах и насыпях, заносы происходят вследствие небрежности работ по удалению снега с полотна дороги.

§ 285. Для того, чтобы возможность образования новых заносов была ослаблена и было уменьшено их вредное влияние на правильное и беспрепятственное движение поездов, на русских дорогах расчистка заносов производится на основании следующих правил, выработанных практикой.

1. Работы по очистке пути от снега следует начинать лишь после того, как занесенные места уже ограждены от новых заносов перестановкою щитов.

2. Если необходимо пропустить поезд без задержки, расчистка заносов может быть произведена одновременно с перестановкою щитов и даже ранее этого, но при непременном условии, чтобы расчищенное место не осталось неогражденным до ухода людей с работы.

3. Расчистка заносов должна производиться широкой полосой, по возможности во всю выемку, а на полевых местах и у низких насыпей с такою пологостью откосов, при которой снег, перемещающийся по степи, не может задерживаться у пути.

4. Если бы для пропуска поездов без замедления оказалось затруднительным разработать занос по всей выемке, то в крайнем случае может быть допущено и пробитие траншей, но снег, вынутый из них, должен быть без замедления удален на достаточное расстояние от пути, чтобы гряда выброшенного снега не могла служить для образования более глубокого заноса, чем разработанный.

5. Косые переносы как у концов выемок, так и по середине их, а также свесы отложений по урезкам выемок должны быть после метели или поземка начисто вывезены.

6. Снег, счищаемый с пути, не должен быть оставляем в выемках, а должен быть из них удаляем, при чем прежде всего должны быть очищены выемки, расположенные в кривых.

7. После того, как выемка расчищена для возможности по ней движения поездов и защиты переставлены, следует неотлагательно приступить к вывозке снега из выемок поездами, производя эту работу возможно поспешнее (на вагон или платформу следует ставить не менее 4 человек). Из входов в выемки снег может быть вывозим и лошадьми.

8. При очистке выемок, занесенных сплошь или на большую высоту, работу ведут постепенным понижением слоями, образуя уступы, служащие для подъема снега в перекидку вверх. Траншее при этом придают сразу такие размеры, чтобы она превышала ширину колеи в обе стороны от рельсов по крайней мере на 0,50 *с.* В стенках снежных откосов траншей обыкновенно через каждые 7 *с.* выбирают ниши для укрытия при проходе поездов рабочих и сторожей. Ниши эти располагают с каждой стороны пути на указанном расстоянии в шахматном порядке или в разбежку так, чтобы в среднем одна ниша приходилась на каждые 3,50 *с.* пути. Нишам обыкновенно придают высоту и ширину в 1,00 *с.* и глубину в 0,35 *с.* Устраивают их одновременно с выборкою траншей с тем, чтобы выемка была снабжена этими углублениями ко времени открытия по ней движения.

9. Раз занос образовался, а метель или поземок продолжается или вновь начинается, то бесполезно производить очистку пути во время поземка или метели, если перестановкою щитов, устройством снежных валов или другими мерами не предупреждено дальнейшее увеличение заносов, так как при таких условиях расчистка не только не приносит пользы, но может способствовать образованию еще больших заносов.

10. Производить очистку пути от снега ночью, вообще говоря, не следует. При подобной очистке нельзя ставить несколько смен рабочих, как, например, это делается на фабриках и заводах или при обслуживании машин, а потому гораздо проще и рациональнее сразу поставить все имеющееся налицо число рабочих и окончить скорее всю очистку, тем более, что число рабочих, являющихся на очистку пути от снега, никогда не бывает так велико, чтобы их одновременно нельзя было разместить на местах занесенных. Если заносы к вечеру настолько очищены, что остается работы только на несколько часов, то конечно, выгодно проработать несколько часов и ночью с тем, чтобы ускорить пропуск поездов; но если очистка требует нескольких суток, то понятно рабочие должны иметь отдых всю ночь.

§ 286. В значительно худших условиях по отношению к заносам, чем пути главные, находятся пути станционные, особенно на больших широких станциях, так как помимо снегопада, снег скопляется здесь и от стоящих поездов или вагонов, которые отлагают за собою снег при метелях и поземках подобно щитам.

В этом случае мерами предупредительными уже ничего сделать нельзя и приходится только счищать снег с путей и вывозить его за пределы станций поездами и отчасти лошадьми. Хотя заносы на путях станционных и не отражаются обыкновенно приостановкою движения по дороге, но за то оказывают большое влияние на правильность и срочность движения, особенно товарного.

§ 287. Расчистку заносов у нас в России производили в прежнее время главным образом в ручную лопатами; снегоочистители получили более широкое применение лишь в последнее время, при чем производимая

ими расчистка страдает тем недостатком, что при ней снег убирается только с самого пути, а не с боков, между тем как важность подобной уборки явствует из изложенного выше. Кроме того снегоочистители мало пригодны для очистки станционных путей, так как счищая снег с одного пути, они заваливают им пути соседние.

§ 288. Как сказано уже выше снегоочистители получили у нас в России широкое применение лишь недавно, при чем это об'ясняется с одной стороны желанием ускорить очистку путей от снега, а с другой и удешевить эти работы. В последнее время получение потребного числа рабочих для расчистки путей становится все труднее и труднее и требования их в смысле вознаграждения за труд все растут. В этом отношении снегоочистители приносят ту пользу, что позволяя приглашать для расчистки меньшее число людей, опи вместе с тем регулируют цены на рабочие руки в смысле их уменьшения.

§ 289. Что касается до работы снегоочистителей в настоящее время, то она имеет двоякое значение и в виду сего и самые снегоочистители могут быть разделены на два главных типа. Во первых снегоочистители должны предупреждать накопление снега на пути, если таковое начинается, а затем в случае образования заносов, препятствующих движению поездов, расчищать эти заносы.

§ 290. Заносы могут быть предупреждены при постоянном курсировании снегоочистителей по тем местам, где начинается снежное отложение на путь. Курсирование это конечно не предупреждает образования самых заносов, но имеет ту хорошую сторону, что недает возможности отложиться на рельсах большому количеству снега, отчего движение может продолжаться, хотя и с некоторыми задержками, что не имело бы места, если бы накопление снега ничем не предупреждалось и могло бы достигнуть такой толщины, при коей движение поездов становится уже невозможным.

§ 291. Значит на дорогах надо иметь такие очистители, которые могли бы счищать сравнительно не глубокий слой снега и могли бы передвигаться быстро то в одну, то в другую сторону. Практикой выработано, что для участка пути длиною в 100 до 120 верст достаточно иметь по одному такому снегоочистителю, который передвигаясь со скоростью в 30 и даже более верст по заносимым местам, а по незаносимым и с большею, может обеспечить в достаточной степени путь от покрытия значительным слоем снега. Такие снегоочистители применяются двух систем, одни, прикрепляемые спереди к паровозам, и другие, устроенные в виде вагонов, которые подталкиваются или тянутся особыми паровозами.

§ 292. Кроме того надо иметь снегоочистители, которые могли бы расчищать заносы более или менее глубокие, если бы мерами, указанными выше, таковые не могли бы быть предупреждены. Подобные снегоочистители работают, или разбрасывая снег в стороны при подталкивании их паровозами, или же втягивая его в очиститель, а затем выбрасывая в сторону.

§ 293. Применяемые для уборки с пути снега приборы (снегоочистители) принадлежат к одному из следующих четырех видов:

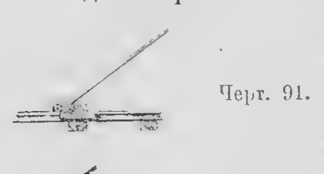
I. Небольшие снегоочистители, приводимые в движение людьми или лошадьми.

II. Снегоочистители, прикрепляемые спереди к паровозам.

III. Отдельные снегоочистители на собственных колесах.

IV. Снегоочистители механические вращательные на собственных колесах.

§ 294. Небольшие деревянные плужки, приводимые в движение людьми, применяются на дороге Варшаво-Венской и показаны на черт. 91 и 92. Плужками этими с успехом счищается снег с пути около рельсов, когда высота его от снегопада не превосходит 4 *д.* Работа производится путевыми сторожами, и в случае нужды в помощь им на 1 версту дороги назначается от 2-х до 3-х рабочих.



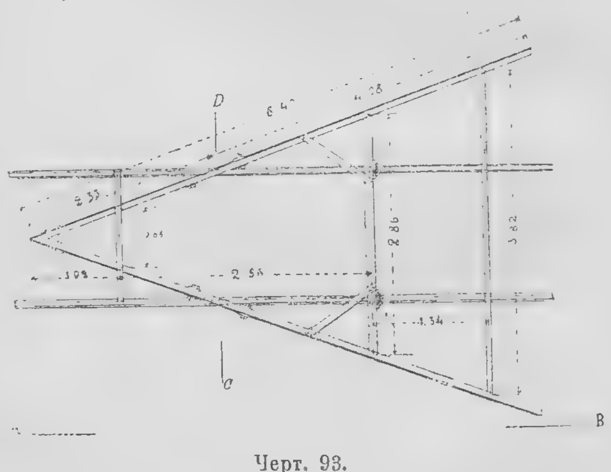
Черт. 91.

Черт. 92.

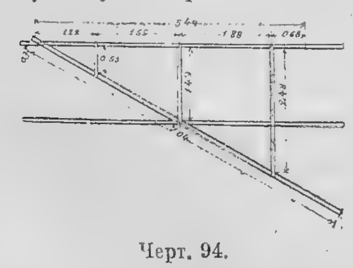
§ 295. На бывшей дороге Московско-Виндаво-Рыбинской для очистки пути преимущественно от снегопада применяются плуги или снегоочистители конные, состоящие из окованных железом и скрепленных между собою досок, в которых имеются прорезы для рельсов. Плуги эти двух типов, один, изображенный на черт. 93, счищает снег в обе стороны, и другой, поясняемый черт. 94 только в одну.

Стоимость этих плугов до войны выражалась от 10,00 до 12,00 рублей за штуку, и работают они при толщине снега до 0,13 *с.*, а при рыхлом и до 0,17 *с.*, при чем, при 3—4 лошадях, 1 погонщике и 4 рабочих очищают в день от 5,00 до 7,00 верст пути.

§ 296. На черт. 95 и 96 показан конный снегоочиститель системы инженера Н. Аничкова. Спереди имеется крюк, на который надевается цепь с вальками, к валькам постромками припрягается пара лошадей, а в случае надобности и вторая пара цугом. В нижней части носа под крюком имеется кольцо, через которое проходит веревка, понижающая по произволу конец тягового болта, а с ним и вальки, отчего направление силы тяги лошадей изменяется из горизонвального, при котором нос плуга глубже зарывается и забирает снег, в наклонное снизу вверх, поднимающее нос плуга кверху, отчего он легко скользит по снегу. Подобный плуг стоил до войны от 25,00 до 50,00 рублей за штуку, при чем при 2 до 4-х лошадях и от 4 до 6 рабочих в восьми-часовой рабочий день таким плугом можно расчистить от 6 до 7 верст пути.



Черт. 93.



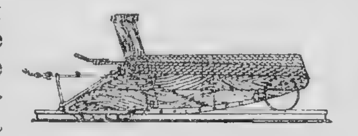
Черт. 94.

Если снег рыхлый и занос не длинен, то расчистка производится в один проезд, в противном случае требуется несколько проездов по одному и тому же месту, при чем каждый раз снимается нетолстый слой снега. Когда расчистка производится после оттепели и наступивших затем морозов, то в первый проезд плугом взла-

мывается лишь заледенелая корка, а лежащий под нею снег счищается уже при следующих проездах.

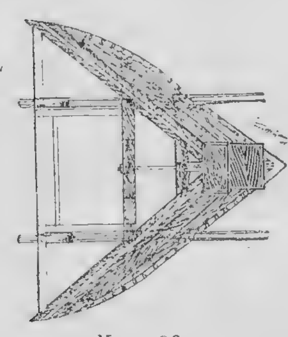
§ 297. Снегоочистители конные главным образом предназначены для очистки путей станционных, равно как и главного пути в лесных участках при слабом движении по дороге.

§ 298. К снегоочистителям, прикрепляемым спереди к паровозам, принадлежат подобные приборы Октябрьской жел. дороги, показанные на черт. 97 и 98. В виду того, что главная линия этой дороги от Ленинграда до Москвы, на всем протяжении устроена в два пути, снегоочистители имеют такое расположение, чтобы при очистке одного пути, второй не заваливался снегом. Для работы снегоочистителей приспособлены старые паровозы. Стоимость одного подобного снегоочиститель до войны выражалась 300,00 рублями, а ремонт его в год не превосходил 15,00 рублей.



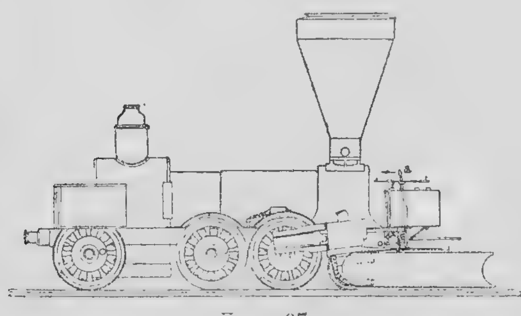
Черт. 95.

§ 299. Ко второму виду принадлежат также очистители системы инженера .С. Генделя, применяемые на дорогах Юго-Восточных и Юго-Западных, поясняемые черт. 99 и 100. Этими приборами снег сначала поднимается кверху, и затем разбрасывается в стороны. Плуги эти могут расчищать заносы глубиною не более 0,30 до 0,40 *с*



Черт. 96.

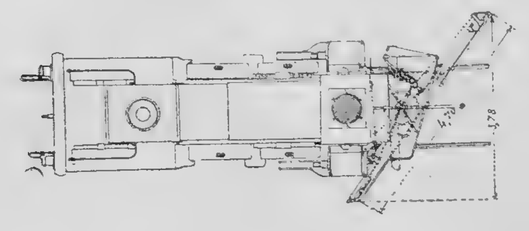
§ 300. Наконец, ко второму виду принадлежат снегоочистители дороги бывшей Московско-Виндаво-Рыбинской, тоже прикрепляемые спереди к паровозам и схожие по своему устройству с очистителям системы Генделя, при том главном отличии от последних, что в них не имеется особой бегунковой оси, как в очистителях Генделя. Будучи прикреплены спереди паровозов, снегоочистители эти служат таранами для пробивки заносов высотою от одного до двух аршин и при быстром ходе паровоза, до 50 верст в час, снег разбрасывается ими на расстояние до 10 *с*. Стоимость такого очистителя колебалась до войны в пределах от 200 до 300 рублей.



Черт. 97.

§ 301. Назначение снегоочистителей Генделя и дорог Октябрьской и Московско-Виндаво-Рыбинской служить главным образом для продупреждения образования снежных заносов на пути, так как периодическими проездами со снегоочистителями можно поддерживать путь свободным для следования поездов и во время метелей и поземков, когда для очистки пути невозможно найти рабочих. Тип новейших снегоочистителей прикрепляемых спереди к паровозам дорог американских показан на черт. 101.

§ 302. Снегоочистители третьего вида, отдельные на собственных колесах, могут быть разделены на два рода: на снегоочистители, назначение коих не давать снегу возможности накапливаться на пути подобно очистителям, прикрепляемым спереди к паровозам, и на приборы, предназначенные для удаления с пути уже образовавшихся заносов.

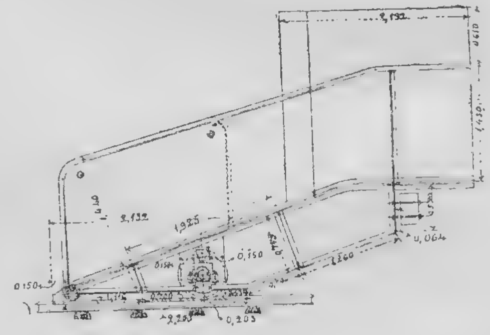


Черт. 98.

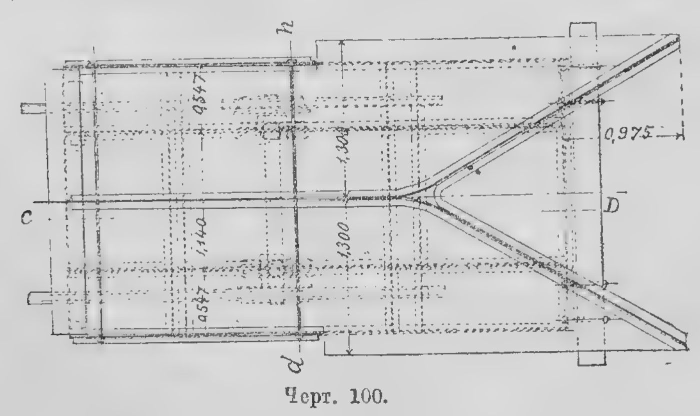
§ 303. К приборам первого рода третьего вида принадлежат снегоочистители дорог Финляндских и снегоочиститель инженера Бурковского.

§ 304. Снегоочистители дорог Финляндских показаны на черт. 102 и 103 и, как видно из последних, имея одинаковое устройство по обоим концам, могут работать в одном или другом направлении без оборачивания прибора. Подвижные крылья, имеющиеся по бокам прибора по концам его, позволяют счищать снег с пути на большую ширину.

§ 305. Снегоочиститель системы Бурковского (черт. 104) состоит из крытого товарного вагона, под полом которого укреплен железный раскидыватель снега, состоящий из двух частей, неподвижной *a* и подвижной *b*, или носа; первая часть имеет складные крылья *c*. Часть неподвижная представляет из себя двугранный угол из вертикально поставленных листов котельного железа, прикрепленных к полу вагона и распертых внутри системой распорок. Часть подвижная или нос такого же устройства, как и неподвижная, но нижняя половина ее сделана не из вертикальных, а наклон-



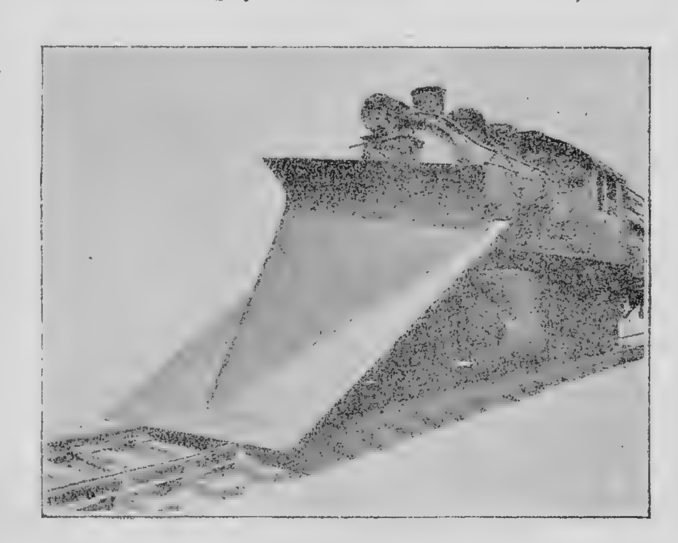
Черт. 99.



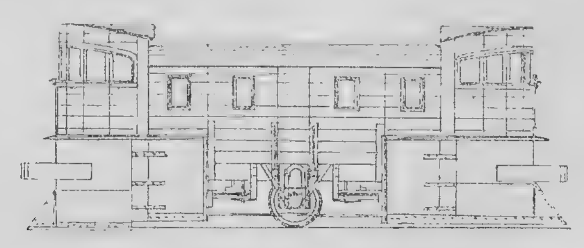
Черт. 100.

ных к горизонту листов; эта наклонная часть и срезает снег ниже головки рельс. Нос своими вертикальными боками охватывает неподвижную часть

снаружи, и эта последняя служит первому опорой, когда нос разбрасывает снег. При работе нос располагается ниже головки рельсов, но в случае надобности например при подходе к мостам, переездам или к станциям, где имеются части, расположенные ниже головки рельс, за которые нос может задевать, последний приподнимается кверху автомитическим способом, описываемым ниже. Подвижная часть (нос) занимает всегда горизонтальное положение и подвешена посредством своих распорок к трем тяжам d, проходящим внутри неподвижной части и через пол вагона. Над полом концы тяжей прикреплены к треугольной раме e; когда эта рама лежит на полу (на подушках), нос снегоочистителя расположен ниже головки рельсов. Если поднять раму кверху, то настолько же посредством тяжей поднимется кверху и нос. Поднятие производится посредством неравноплечего коромысла f, один конец которого связан с рамой e, а другой свободен. Ось вращения коромысла лежит на станине q. Когда нос расположен ниже головки рельс свободный конец коромысла лежит на собачке h, прикрывающей прорез в в подставке i, назначение коей поддерживать конец коромысла, и в то же время на конце коромысла над собачкой расположен подвижной груз в виде тележки t, которая помощью колес может быть передвигаема по коромыслу. Автоматическое поднятие кверху носа производится изогнутым железным полозком k, прикрепленным к передней части вагона. Когда во время хода



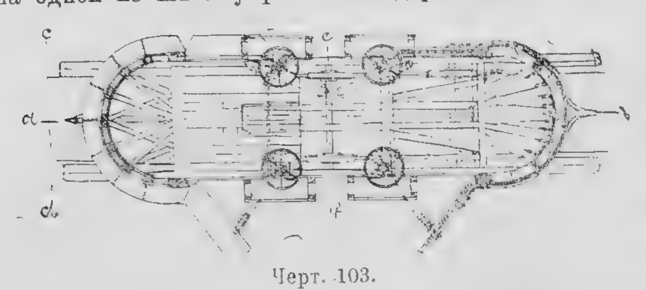
Черт. 101.



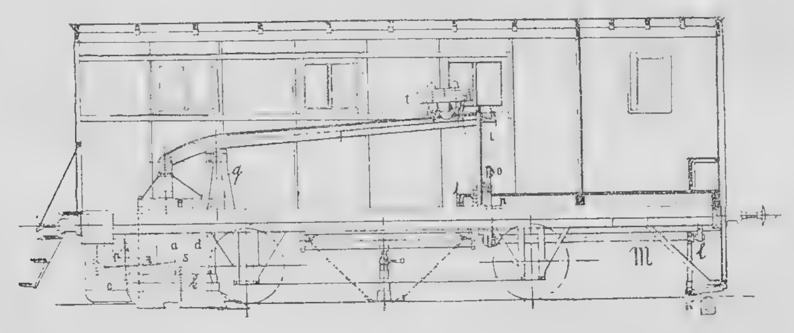
Черт. 102.

поезда полозок встречает какое-либо препятствие, он на него надвигается, при чем нижний конец полозка поднимается кверху и толкает штырь l, последний же при посредстве вала m, второго штыря n и коленчатого рычага o выталкивает собачку из прореза. Как только собачка h подвинется хоть только на 1 дюйм, конец коромысла под действием груза t провали-

вается в прорез в подставке *i* и одновременно с этим поднимается кверху нос снегоочистителя. Так как при проходе мостов, переездов и станций нос должен быть поднят кверху, то за одну сажень до подобного сооружения на одной из шпал укрепляется деревянная кобылка, обитая железом, и на нее и надвигается полозок *k* прибора. Как только снегоочиститель миновал мост, переезд или стрелку, катучий груз двумя людьми перекатывается к оси вращения коромысла на станине, и нос вследствие своей тяжести падает вниз, а поднятый конец коромысла подпирается собачкой на подставке. Выше уже указано, что неподвижная часть имеет складные крылья, которые привешены к особо откованным петлям *p* и в открытое положение приходят тогда, когда коленчатые распорки между ними устанавливаются в положение прямое (распорки складываются подобно тому, как сгибается в локте рука человеческая). К средним шарнирам этих распорок прикрепляются цепи *z*, которые, обогнув шкив *S*, соединяются с распорной рамой носа снегоочистителя. Когда нос поднимается кверху, цепи ослабляются, коленчатые распорки получают возможность согнуться в шарнире, и крылья от давления снега складываются.



Черт. 103.



Черт. 104.

Для поворота снегоочистителя при нем имеется паровозный домкрат под'емной силы в 15 тонн; когда необходимо повернуть прибор, домкрат подводят под середину вагона, где для этой цели имеется особая продольная балка, и весь снегоочиститель на несколько дюймов приподнимается кверху. Цепи, идущие от четырех углов к домкрату, натягиваются и препятствуют прибору качаться при обороте.

§ 306. Снегоочистители Финляндские и Бурковского в течение светлого времени суток могут произвести очистку пути на протяжении до ста верст, при чем, как сказано уже выше, они назначаются не для пробивки заносов, а для очистки пути, занесенного настолько, что его еще могут проходить поезда одиночной или двойной тягой, т.-е. при слое снега, не превышающем одного аршина над головками рельсов.

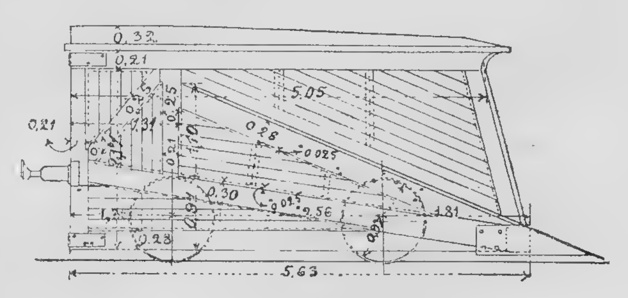
§ 307. Снегоочиститель Бурковского счищает с пути снег между рельсами ниже головки их на 2 *д.* и, кроме того, с каждой стороны пути на ширину около 2 *ар.* при чем около рельсов снег срезается на 1 *д.* ниже головки рельсов, а по краям очищаемой полосы на 3 *д.* выше головок.

Снегоочиститель Финляндский счищает с боков пути полосы шириною до двух с половиною аршин, т.-е. немного больше, чем очиститель Бурковского. На ширину ножа очистка делается в уровень с головками рельсов, боковые же крылья очистителя чистят на два-три дюйма выше головок рельсов.

§ 308. При скорости движения Финляндского очистителя в 25 верст в час срезанный с пути снег ложится вблизи его крыльев не более трех сажен от оси пути, почему его и приходится немедленно отгребать дальше вручную.

При скорости движения очистителей Бурковского в 40 верст в час снег отбрасывается в сторону ровным слоем на расстояние от пути до шести сажен, так что его почти не приходится отбрасывать в ручную после прохода очистителя.

§ 309. К приборам второго рода третьего вида, предназначенных для пробивки снежных заносов и работающих всегда отдельно от поездов с подталкивающими паровозами, число коих иногда доходит до трех, принадлежат снегоочистители дорог Закавказских, Южных и Юго-Западных. Все они основаны на одном и том же принципе, заключающемся в том, что снег ими сначала приподнимается кверху и затем разбрасывается в стороны. Передняя часть таких снегоочистителей, называемых снежными плугами, не может иметь форму утюга в виду того, что снежные заносы не имеют одинаковой толщины и плотности по обеим сторонам оси пути. Если бы при таких условиях в занос был бы вдвинут паровозом плуг в форме утюга, то вследствие неодинакового сопротивления снега на обе щеки утюга такой плуг обязательно сходил бы с рельсов. Вышеуказанное обстоятельство устраняется тем, что передняя часть плуга делается в виде наклонного к горизонту клинообразного ножа, перпендикулярного к направлению рельсов. Когда этот нож врезается в снежный занос, снег по его наклонной поверхности поднимается кверху, прижимая в то же время нож книзу и способствуя этим устойчивости плуга. На некотором расстоянии от края ножа снег встречает второй клин, уже раздвигающий в стороны снег, отрезанный ножом плуга от массы заноса, и значит уже отчасти разрыхленный, при чем стороны этого клина устроены по косым поверхностям, отчего снег не только раздвигается в стороны, но поднимается по косым поверхностям кверху и при значительной скорости движения плуга разбрасывается в стороны, а при скорости малой раздвигается на стенки снежной траншеи, разрабатываемой плугом в заносе.

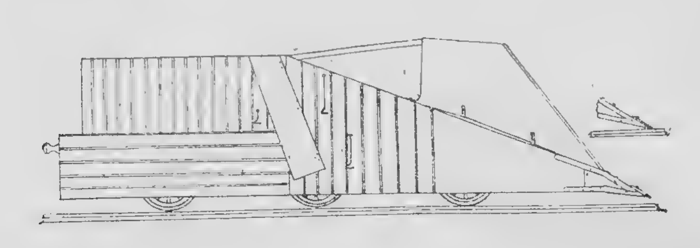


Черт. 105.

§ 310. Устройство снегоочистителя дорог Закавказских показано на черт. 105; устройство его при постройке в мастерских дороги обошлось в

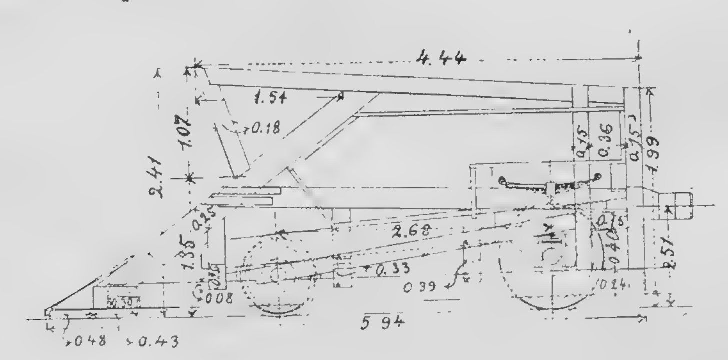
1687 руб., при чем действительная стоимость его оказывается несколько высшей, так как на изготовление его пошли некоторые части, числившиеся на дорогах без цены. Снегоочиститель этот пригоден для очистки лишь рыхлого снега, покрывающего путь довольно толстым слоем.

При работе с двумя шестиосными двухтрубными паровозами системы Ферли, весом каждый в среднем в 80 t. плуг расчищает слой снега высотою до 2,00 *с.* над головками рельсов; при глубине снега до 1,50 *с.* с снегоочистителем можно проходить в заносах со скоростью от 4,00 до 6,00 вер. в час.



Черт. 106.

§ 311. Снегоочиститель дорог Южных представлен на черт. 106. При работе двух паровозов плуг этот может расчищать заносы глубиною до 1,50 *с.* при снеге рыхлом, а при снеге слежавшемся— до 1,00 *с.* О работе его можно между прочим судить по тому, что занос глубиною в 0,70 до 0,75 *с.* и длиною в 300,00 *с.* был расчищен в два приема в 25 минут. Бывают случаи, что снегоочиститель зарывается в снегу, и тогда его приходится откапывать.



Черт. 107.

§ 312. На черт. 107 показан снегоочиститель дорог Юго-Западных. Подобный плуг в течение 8-ми часового дня может очистить путь на протяжении от 30,00 до 100,00 верст. При снеге рыхлом он успешно расчищает заносы глубиною в 0,50 *с.*, при снеге же твердом, слежавшемся прибор легко сходит с рельсов.

§ 313. При большой высоте и большом протяжении заносов работа указанными выше плугами производится значительно успешнее и производительнее, если в заносах рабочими сначала устраиваются поперечные траншеи, после этого приборы прекрасно убирают снег, оставшийся между этими углублениями. Описанные выше снегоочистители работают, как указано уже выше, как клин, разбрасывая снег в обе стороны, при чем должны быть подталкиваемы одним, двумя или даже тремя паровозами; при снеге сле-

жавшемся работа должна производиться с известным разгоном и передко в несколько приемов, отходя назад и вновь аттакуя занос. При этом нередко снегоочистители или зарываются в снег и не могут далее двигаться, так что их приходится отрывать, или же они сходят с рельсов. Работа с ними требует известного уменья и снаровки и вообще они пригодны для расчистки снега не плотного. В виду указанного выше плуги, подталкиваемые паровозами, не могут почитаться приборами, удовлетворительно исполняющими свое назначение, а потому они и не получили распространения, особенно имея в виду то обстоятельство, что появились новые вращательные очистители, которые могут расчищать заносы вполне удовлетворительно, как это следует из дальнейшего изложения.

§ 314. Значительно более совершенными приборами для очистки снега являются, как уже сказано выше, снегоочистители механические, четвертого вида, работа коих выражается в том, что они сначала отрезают от заноса в виде снеговых стружек небольшой вертикальный слой снега, затем его в себя всасывают и, наконец, выбрасывают в сторону на большое расстояние. Из разных снегоочистителей этого вида наиболее совершенными являются паровые вращательные снегоочистители системы Лесли, изобретенные в Соединенных Штатах Северной Америки, получившие там широкое распространение и имеющиеся в настоящее время и у нас в России в довольно большом числе.



Черт. 108.

§ 315. Снегоочиститель системы Лесли, показанный на черт. 108, 109 и 110, представляет по наружному виду крытый вагон, у переднего конца коего укреплено веерного вида колесо с поворотными лопатками, расположенное в прочном стальном кожухе, имеющем в верхней части отверстие, через которое снег выбрасывается, и перекидной колпак, дающий возможность отбрасывать снег в ту или другую сторону в зависимости от направления ветра. Стальной кожух в поперечном сечении имеет форму, соответствующую габариту подвижного состава. Кроме веерного колеса перед колесами передней тележки расположены особые резаки ледорезы, а сзади этой тележки по сторонам еще и два плуга.

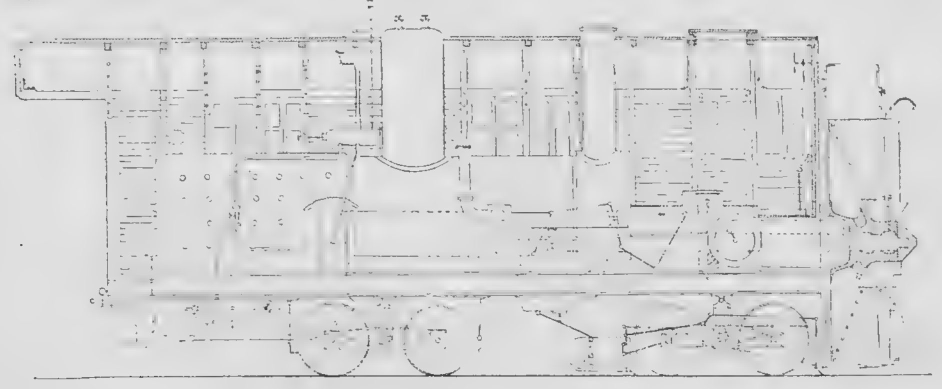
Веерное колесо приводится во вращательное движение паровой ресиверной машиной, находящейся внутри вагона и снабжаемой паром от там же расположенного котла. Снегоочиститель сцепляется с обыкновенным паровозным тендером, питающим водою и топливом котел очистителя, и в зависимости от высоты и плотности заносов снегоочиститель подталкивается одним или несколькими паровозами.

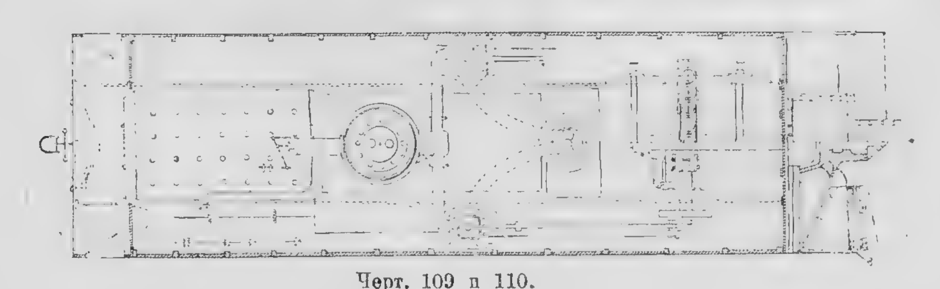
Во время работы снегоочистителя веерное колесо, вдавливаясь в снег, срезает с него снежные стружки вращающимися лопатками, гонит снег

7

внутр стального кожуха и выбрасывает его с большой силой внаружу через отверстие в верхней части и колпак. Сила эта настолько велика, что струя снега достигает высоты до 9,00 *с.* и распространяется в сторону до 40,00 *с.*

Помещенный сверху кожуха колпак позволяет направлять снег вправо или влево от пути в подветренную сторону, при чем соответственно сему колесо вращается в одну или обратную сторону и вместе с тем устанавливаются автоматически в требуемое положение лопатки на колесе, имеющие ножи по обоим своим краям.





Черт. 109 и 110.

В заносе прорезается таким образом траншея, отвечающая по очертанию габариту подвижного состава, нижняя же часть полотна и рельсы очищаются от снега указанными выше резаками-ледорезами и плужками; последние во всякое время могут быть приподняты кверху, если в этом встречается надобность.

§ 316. Снегоочистители вращательные не ставятся во главе поездов, а всегда работают с отдельными паровозами, при чем в то время, когда прибор не расчищает заносов или движется задним ходом, ледорезы и плуги должны быть всегда приподняты кверху. Для предупреждения примерзания веерного колеса к кожуху во время перерывов в работе, пространство между ними должно быть очищаемо от снега, что достигается впуском пара, помощью имеющегося для сего особого резинового рукава. Снегоочиститель не может применяться для расчистки заносов на мостах, переездах и стрелках.

§ 317. Для обслуживания снегоочистителя требуется четыре лица: проводник, механик, помощник механика и кочегар. Руководит работой механик, который и дает все необходимые сигналы звонком своему помощнику и свистками паровозным машинистам.

Указания о месте заносов на пути, их высоте, длине, а равно о состоянии пути, местах пути, где имеются мосты, переезды, стрелки, кресто-

вины и т. п. устройства, требующие остановки вращения колеса или его замедления, а равно под'ема ледорезов и плугов, даются проводником, при чем механик управляет работой прибора сообразно указаниям, получаемым от проводника. Механик и проводник во время работы находятся в передней части снегоочистителя у наблюдательного окна. Помощник механика стоит около регуляторной ручки и рычага перемены хода, которыми он и управляет согласно сигналов механика; вместе с тем он наблюдает за показаниями указателя скорости хота, манометра давления пара и водоуказательными приборами. Кочегар находится сзади котла и производит его топку и подкачивание воды, наблюдая за тем, чтобы поддерживалось полное давление пара, и вода в котле находилась на надлежащем уровне.

§ 318. Участки, мало занесенные снегом могут проходиться со скоростью в 10 до 12 верст в час, участки же, сильно занесенные—со скоростью от 2 до 4 верст в час, при чем скорость передвижения снегоочистителя должна быть сообразована так, чтобы колесо поспевало убирать снег. Колесо должно быть пущено в ход еще перед вступлением в занос, так как иначе от сильного напора снега на колесо и скопления его между лопатками машина может оказаться не в состоянии привести колесо в действие. Если механик замечает, что колесо легко убирает снег в заносе, он может дать сигнал паровозным машинистам ускорить ход, если же, наоборот, колесо вращается с трудом, то скорость хода должна быть уменьшена, и впуск пара в машину увеличен. Если вследствие слишком быстрого хода колесо, не будучи в состоянии убирать снега, остановится, то прибор должен быть остановлен, подан назад и работа начата вновь, а в подлежащих случаях колесо снегоочистителя должно быть очищено от снега.



Черт. 111.

Скорость хода прибора при очистке заносов и число паровозов, потребных для его толкания, определяется указаниями опытов.

О величине заносов в выемках можно судить по черт. 111, на коем представлена очистка от снега выемки на 692 версте линии Курск—Харьков—Ростов в зиму 1891 году.

ГЛАВА VII.

Зимний ремонт.

Снежные завалы, ограждение от них пути. Ограждение пути от песчаных заносов.

§§ 319—334.

Ст. *a*. Снежные завалы.

§ 319. Снежные завалы образуются в местностях гористых, изобилующих снегом, и обыкновенно повторяются периодически в одних и тех же местах, при чем происходят от перемены температуры при переходе от морозов к оттепели. При рассмотрении вопроса о снежных завалах необходимо принимать во внимание следующие их элементы: область образования завала и затем место обрыва, далее путь от места обрыва и до долины—ход завала, и, наконец, место осадки завала в долине—конус завала.

§ 320. Завалы могут быть разделены на следующие четыре вида: грунтовые завалы, завалы поземки, верховые завалы и ледниковые завалы.

§ 321. Когда массы снега, лежащие высоко на крутых скатах гор, обрываются и затем быстро движутся вниз, увлекая с собою лежащий впереди снег, то эти постоянно увеличивающиеся массы снега спускаются в долину в виде завала грунтового или массового. Несмерзшиеся массы снега, спускающиеся вниз, вследствие своего рыхлого состояния или от действия сильных ветров, образуют завалы поземки.

Верховыми завалами называются такие, которые скользят не по нижележащему грунту, а по слою снега, ранее того выпавшего и смерзшегося, они могут спускаться вниз как в виде завалов грунтовых, так и в виде завалов поземков.

Завалами ледниковыми называются, наконец, такие, которые обрываются от ледников или, которые спускаются в долину через ледник.

Завалы грунтовые и поземки составляют около 78% от общего числа завалов, первые из них являются самыми опасными в виду их больших масс, хотя и вторые бывают не менее опустошительными, так как сопровождаются урагами. Завалы поземки спускаются в долины обыкновенно в феврале, завалы же грунтовые большею частью в весенние месяцы.

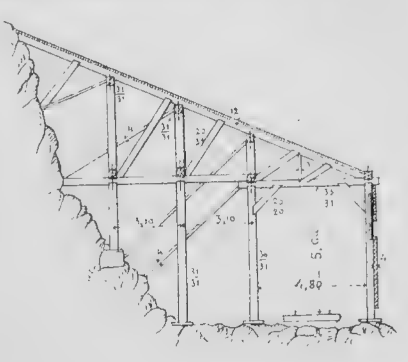
§ 322. Если ход (путь движения) завала не может быть обойден путем постройки тоннеля или моста, то железнодорожное полотно может быть предохранено от завалов при посредстве следующих устройств: снежных галлерей, направляющих сооружений и устройств для задержания завалов в месте их обрыва.



Черт. 112.

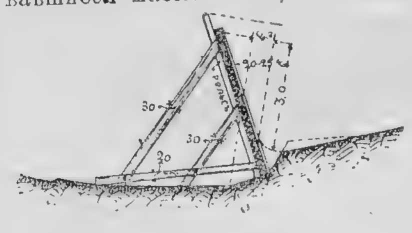
§ 323. Снежные галлереи из камня или дерева устраиваются на самих ходах (путях следования) завалов и имеют назначением переводить снег через путь. Применимы они лишь тогда, когда дорога проходит в полувыемке или выемке, настолько глубокой, что ход завала можно перевести через путь без значительного повышения ложа этого хода. Каменные галлереи устраиваются преимущественно в Европе и их устроено несколько штук на линиях, пересекающих Альпы; на черт. 112 представлен тип подобной галлереи Бренерской железной дороги. В Америке же строются почти что исключительно галлереи деревянные, устройство коих явствует из черт. 113. На последних двух чертежах размеры показаны в метрах.

§ 324. Направляющие сооружения имеют своим назначением перехватить завал выше и направить его в сторону таким образом, чтобы он уже не принес вреда дороге железной или обыкновенной проезжей. Сооружения эти состоят из надлежаще раскошенных деревянных стен или стен (валов) каменных, высотою от 1,5 до 3 *с.*, составляющих с направлением хода завала углы от 20° до 50°, откосам которых придается возможно большая крутизна одного основания на 5 до 2 высот с тем, чтобы предупредить возможность под'ема (вкатывание) завала на стену. Строение подобной деревянной направляющей стенки, устроенной на дороге Будвейс Понтафель, показано на черт. 114, при чем размеры проставлены в метрах. Каменные стены устраивают почти что всегда из сухой кладки.



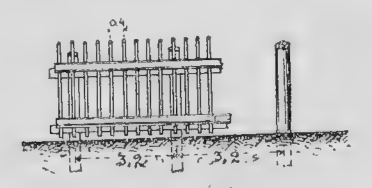
Черт. 113.

§ 325. Сооружения для задержания завалов имеют своим назначением или предупредить самый обрыв завала, или перехватить оборвавшиеся массы снега, как можно скорее и таким образом сделать их безвредными. Указанная выше цель достигается, во-первых, устройством снежных капканов или в самом месте обрыва завалов, или очень близко от этого места. Капканы эти строятся из дерева (черт. 115) или старых рельсов и шпал (черт. 116), или, наконец, в виде каменных стенок из сухой кладки, при чем в зависимости от крутизны горных склонов и количества обваливающегося снега, капканы эти располагаются одни от других в расстоянии по высоте от 2,5 до 7,5 *с.* На черт. 115 и 116 размеры показаны в метрах.

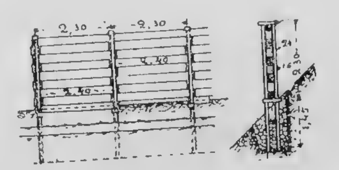


Черт. 114.

§ 326. Забивка свай в местах обрыва завалов очень хорошо предупреждает эти явления и обходится сравнительно дешево, но может быть применяема лишь тогда, если это позволяет сделать свойство грунта. Сваям придают такую длину, чтобы после забивки они торчали на 0,40 *с.* и до



Черт. 115.



Черт. 116.

0,50 *с.* над грунтом, и забивают их рядами в расстоянии не более 1 *с.* один от другого, при чем сваи бывают расставлены обыкновенно на 0,30 *с.* одни от других. Сваи при толщине даже в 3 или $2^1/_2$ *в.* очень хорошо задерживают снег и предупреждают его обвалы. Если толщина снега превосходит 0,50 *с.*, то поверх голов свай могут образоваться оползни снега в виде верховых обвалов, но они уже не будут представлять большой опасности.

§ 327. Лесные насаждения представляют надежную защиту лишь тогда, когда они доведены до области обрыва завалов и так густо содержаны, чтобы образующиеся в их пределах оползни, могли быть задержаны древесными стволами.

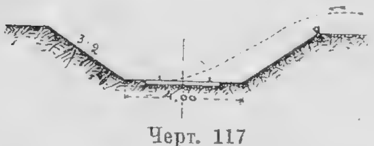
Ст. 6. Песчаные заносы и меры против них.

§ 328. Заносы песчаные бывают на железных дорогах гораздо реже, нежели снежные и случаются лишь на тех линиях, которые проходят по местностям, покрытым сыпучими песками. В Западной Европе таких мест очень мало, у нас же в России к линиям подобного рода принадлежит линия Закаспийская дороги Средне-Азиатской и Астраханская Рязано-Уральской. Из 1343 верст главного пути первой линии 250 верст проходят частью по слабо поросшим, частью по голым барханным пескам, при чем наибольшая длина сплошного песчаного участка доходит до 156 верст.

При постройке линии в 1881—88 годах, земляные работы в песках производились без всяких особых предосторожностей, как и в обыкновенном грунте, по тому же нормальному поперечному профилю земляного полотна в насыпи шириною в 2,20 *с.* и в выемке шириною в 4,00 *с.* по дну без кюветов.

§ 329. Опыт, однакоже, показал, что очень скоро, ничем не защищенные откосы насыпей и выемок выдувались ветром, и самые насыпи и выемки начинали разрушаться; для предупреждения подобных явлений откосы земляного полотна стали обсыпать слоем глины и бобровкам укреплять щетками из саксаула и гребенщика, как об этом было уже сказано в томе I-м.

§ 330. Кроме выдувания откосов, выемки нередко заносились песком, с одной или с другой стороны, как это указано на черт. 117.



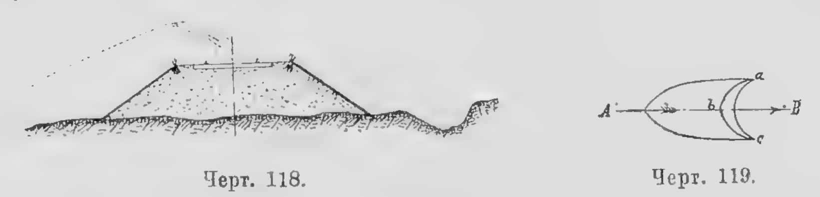
Черт. 117

Заносы во время вихрей происходили так быстро, что нередко не было возможности расчистить путь без задержки движения. Для ограждения пути от песчаных наносов можно было бы применить щиты, подобно тому, как это делается при ограждении линий от снега, но такая мера явилась бы очень опасной, так как валы сыпучего песку, образованные защитами по обеим сторонам полотна, дали бы массы сыпучего материала, которым и могли бы быть заносимы выемки последующими вихрями. Более рациональным средством оказалось уширение выемок по дну до 4,50 саж. и уменьшение крутизны откосов до двойного заложения.

Песчаные заносы, сложившиеся в уширенных частях выемок, вывозятся затем из них рабочими поездами.

§ 331. Все сказанное выше относится к пескам, более или менее покрытым растительностью и в массе своей неподвижным. Гораздо сложнее и труднее оказывается борьба с песками подвижными—барханами. Барханами называются подвижные песчаные холмы, передвигающиеся по песчаному морю под действием ветра, и надвигающиеся на полотно так, как это показано на черт. 118. Барханы в плане имеют подковообразную форму (черт. 119) и совершенно точно располагаются своею продольною осью по направлению господствующего ветра. Со стороны надветренной, откосы бархана очень пологи, и наоборот очень круты со стороны подветренной, т. е. с той стороны, куда бархан движется.

Движение бархана происходит помощью перемещения ребра *abc* при постепенном движении вперед крутого откоса. Даже при сравнительно тихом ветре можно видеть, что от каждого бархана идет, как бы дымок, это переносится вперед с пологого откоса на крутой мельчайший песок. При сильном ветре барханы передвигаются сравнительно весьма быстро и вся местность подергивается непроницаемым туманом от туч песку, несущихся в воздухе.



Черт. 118. Черт. 119.

§ 332. Барханы, подойдя к полотну, входят на насыпь и продолжают двигаться вперед, нисколько не изменяя своей формы и засыпая путь лишь в том случае, когда они выше насыпи, в противном случае барханы, подойдя к насыпи, перейти через нее уже не могут. Это свойство барханов навело на мысль о необходимости проектировать полотно насыпей выше окружающих барханов, что облегчается еще и тем обстоятельством, что все барханы на одной и той же значительной площади бывают примерно одной и той же высоты.

Опыты вполне подтвердили целесообразность этой меры и на Закаспийской линии и производится подсыпка в высоту насыпей на барханных участках.

§ 333. Что касается до выемок, то они менее страдают от надвигания барханов, и для предохранения от заносов их следует уширять и, сложившийся песок вывозить рабочими поездами.

§ 334. Одновременно с перечисленными выше мерами надо стараться закреплять движущиеся пески растительностью, выбирая для сего такие породы, которые могут здесь произрастать. Практика Закаспийской линии показывает, что разведение растительности на сыпучих песках вполне возможно, хотя мера эта стоит недешево и дает удовлетворительные результаты только по истечении известного периода времени.

Перечень некоторых источников литературы по главам III, IV.

1. Очерк сети Русск. жел. дор. по 1892, отд. I, гл. I.

2. **В. Хлебников.** Записка о мерах, принятых на Курск.-Харьк.-Азовск. дор. для предупреждения и скорейшей очистки пути от занесения снегом, „Журн. Мин. П. С.". 1873.

3. **М. Стойков.** Защита жел. дор. от снежн. заносов, „Журн. Мин. П С." 1881, кн.

4. **М. Григоровский.** Краткое изложение приемов по зимнему ремонту и ограждению пути от заносов на Оренбургской ж. д. Труды I Сов. Съезда инж. сл. пути 1881, стр. 69.

5. **Залусский.** Записка о мерах для предохранения ж. д. от снежных заносов и о насаждении живых изгородей, Труды I Съезд. инж. сл. пути, 1881, стр. 53.

6. **И. Рерберг.** История эксплоатации Московско-Нижегородской ж. д. за первые 25 лет Москва 1887.

7. **А. Климчицкий.** Ограждение железных дорог от снежных заносов, „Инженер" 1891.

8. **А. Чернявский.** Снежные заносы и борьба с ними, „Железнодор. Дело" 1893, стр. 79 и 93 и 1894, стр. 247.

9. **И. Стецевич.** Защита и очистка железнодор. пути от снега, „Изв. Собр. инж. п. с." 1898, № 10.

10. **С. Карейша.** Борьба со снегом на русских железных дорогах, Москва 1900.

11. **Г. Кетат.** Наблюдения над снежными защитами на Рязанско-Уральской дороге. Труды XXII съезд. инж. сл. пути, 1904.

12. **С. Лазарев-Станищев.** А. Борьба со снегом на Юго-Вост. ж. д. в зиму 1907—8 г. и зиму 1908—9, „Инженер" 1908 и 1910; Б. Наставление по охране и очистке пути от снежных заносов для дорожных мастеров, Воронеж 1908; В. Краткое руководство по содержанию и ремонту путей, Зимний ремонт пути, Воронеж 1911.

13. **С. Виркутович.** Новый способ ограждения жел. дор. от снежных заносов, Саратов 1912.

14. **Н. Долгов.** Борьба со снегом на русск. жел. дор. Екатеринослав 1909.

15. Пересмотр вопроса о защите железных дорог от снежных заносов, а движения по железным дорогам от перерывов из-за снега, „Железнодор. Дело" 1913, №№ 18, 19, 20, 29, 30, 31, 32, 38, 39 и 40.

16. **Л. Любимов.** Работа снегоочистителя системы Бурковского на Сибирской дороге, „Журн. Мин. П. С." 1902, кн. 10.

17. **Е. Мокршицкий.** Работа снегоочистителя Лесли в снежных заносах на Курско-Харьково-Севастопольской дор. в 1904.

18, **В. Фомин.** Результаты работы снегоочистителей Лесли в зиму 1904—5 г., „Журн. Мин. П. С." 1905, кн. 6.

19. **Н. Завадский.** Замена ручной очистки снега механической и предупреждение заносов на русских железных дорогах, „Журн. Мин. П. С." 1907, кн. III.

20. **Е. Мокршицкий.** Снежные заносы 1907—8 гг. и служба снегоочистителей Лесли на южных дорогах, «Железнод. Дело» 1910, стр. 69, 109 и 155.

21. **С. Карейша** и **И. Манос.** Наставление по борьбе со снежными заносами. Петроград. 1922.

22. **С. Карейша.** Об укреплении земляного полотна в сыпучих песках. „Железнодорожное Дело" 1894 г.

23. **Г. Колобов.** Пески Закаспийской железной дороги и борьба с ними. „Инженерный Журнал" 1900 г.

24. Защитные насаждения против песчаных заносов рельсового пути Астраханской линии Рязано-Уральской ж. д. „Железнодорожное дело" 1910 г. № 40.

25. **В. Палецкий.** Пески Астраханской железной дороги. Способы обезопасить временно путь от песков растительностью. „Железнодорожное Дело" 1908 г.

26. **E. Schubert.** Schutz der Eisenbahnen gegen Schneeverwehungen und Lavinen, Лейпциг 1903.

27. **Heusinger von Waldeck.** Specielle Eisenbahntechnik, 2 изд., Лейпциг, 1876, т. 4, стр. 495.

28. **Roell.** Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens, Вена 1894, т. 4, стр. 2929.

29. Das Eisenbahnmaschinenwesen der Gegenwart, Висбаден 1898, вып. 2, ч. 2.

30. **J. Rocca.** Mesures contre les neiges. Question V de la II session du Congrès International des Chemins de fer, Milan 1887.

31. **S. de Kareischa, I. Fletzer, E. Ovazza. J. Rocca, F. Gerstner.** Mesures contre les neiges Question V de la VI—session du Congrés International des chemins de fer. Paris 1900.

ЧАСТЬ II.

Устройства для перехода с одного пути на другой.

ГЛАВА VIII.

Стрелочные переводы.

Назначение переводов. Обыкновенный одиночный перевод, его составные части: стрелка, крестовина и сопрягающий путь. Стрелки с подвижными рельсами или американские и стрелки обыкновенные с рамными рельсами и остряками. Крестовины из подвижных рельсов и обыкновенные с сердечниками и усовиками. Крестовины острые, тупые и прямоугольные. Контррельсы. Различные типы переводов. Обыкновенные одиночные правые и левые. Переводы одиночные криволинейные, разносторонние (выпуклые) симметричные и несимметричные и односторонние (вогнутые). Двойные переводы выпуклые (разносторонние) симметричные и несимметричные и вогнутые (односторонние). Замена переводов двойных одиночными. Переводы перекрестные (английские) односторонние или одиночные и двусторонние или двойные. Съезды. Способы соединеня съездами путей параллельных между собою при посредстве переводов одиночных и перекрестных. Съезды двойные или перекрестные. Стрелочные улицы.

§§ 335—360.

Ст. а. Назначение переводов и составные их части.

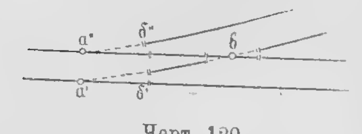
§ 335. В местах, где два или несколько путей соединяются или пересекаются между собой, нормальное устройство верхнего путевого строения заменяется особыми металлическими устройствами, дающими возможность подвижному составу проходить указанные места без толчков и сотрясений. Необходимость укладки особых приборов обусловливается тем обстоятельством, что колеса подвижного состава, катящиеся по рельсам, в местах пересечений или разветвлений встречают препятствие в виде рельсов пересекающегося или ответвляющегося пути. Кроме того, в случае разветвления колеса подвижного состава должны быть соответственным образом направляемы верхним строением, дабы подвижной состав проследовал пункт разветвления в должном направлении.

§ 336. В местах, где два пути пересекаются между собою, применяют так называемые г л у х и е п е р е с е ч е н и я, в местах же, где путь разветвляется на два или более направлений, укладывают особые приборы, называемые п е р е в о д а́ м и. Таким образом переводы дают возможность подвижному составу переходить с одного пути на другой, или другие, ответвляющиеся от первого.

§ 337. Подвижной состав может быть переводим с одного пути на другой при посредстве не только переводов, но и других устройств, а именно п о в о р о т н ы х к р у г о в и т е л е ж е к; последние отличаются, однакоже, тем неудобством, что при их посредстве подвижной состав может быть переставляем с одного пути на другой лишь в одиночку с разбивкой поезда на отдельные единицы, что не имеет места в случае укладки переводов, дающих возможность переводить с одного пути на другой поезда в целом виде.

В следующем изложении описаны в первую очередь перевода, а затем поворотные круги и тележки.

§ 338. Наиболее употребительным в железнодорожной практике является одиночный обыкновенный перевод, представленный на черт. 120, на коем от прямолинейного пути—главного, или коренного, ответвляется в сторону один боковой путь. Часть перевода a' $б'$ a'' $б''$ носит название **стрелки**, последняя служит для направления колес подвижного состава, вступающего на перевод по коренному или боковому пути. Часть перевода, расположенная в пункте пересечения рельсов коренного и бокового путей (точка *в*), называется **крестовиной**. Крестовина служит для возможности свободного прохождения колес подвижного состава через указанную точку пересечения двух рельсов. Стрелка и крестовина соединены между собою так называемым стрелочным соединительным путем. Таким образом перевод состоит из стрелки, крестовины и соединительного пути. Кроме того необходимую принадлежность перевода составляет переводный механизм, назначение коего об'яснено далее.

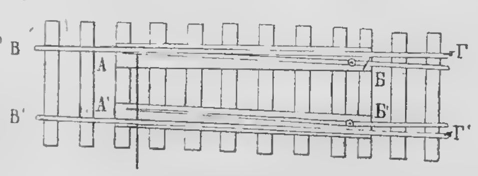


Черт. 120.

§ 339. Отклонение подвижного состава на стрелке на боковой путь может быть осуществлено самым простым способом, если рельсы a' $б'$ и a'' $б''$ стрелки черт. 120 будут подвижными, имеющими оси вращения в точках a' и a'' в начале стрелки, с тем, чтобы они могли быть устанавливаемы по направлению одного или другого пути.

Подобные стрелки, называемые **стрелками с подвижными рельсами или стрелками американскими**, применялись первоначально в широких размерах и до сих пор еще сохранились кое-где на главных путях на дорогах Соединенных Штатов Северной Америки. У нас же в России и в Западной Европе стрелки эти применяются в настоящее время только на рабочих путях. Стрелки американские обладают тем недостатком, что при них один путь бывает прерван, а потому при неправильной установке подвижных рельсов при движении по такой стрелке подвижного состава происходит сход его с рельсов, если он движется от крестовины к стрелке.

§ 340. Для избежания указанного выше неудобства два наружных рельса $ВГ$ и $В'Г'$, стрелки (черт. 121), называемые **рамными рельсами**, делаются неподвижными, два же внутренних рельса $АБ$ и $А'Б'$, которым присваивается название **остряков, перьев или игольчатых рельсов** прикрепляются в точках $Б$ и $Б'$ шарнирно к рельсам соединительного пути, при чем концы означенных остряков остаются свободными. Оба остряка соединяются между собой так называемыми связными тягами. Благодаря такому устройству оба остряка могут переставляться в ту или другую сторону одновременно. Такой стрелке присваивается название **одиночная обыкновенная стрелка**.



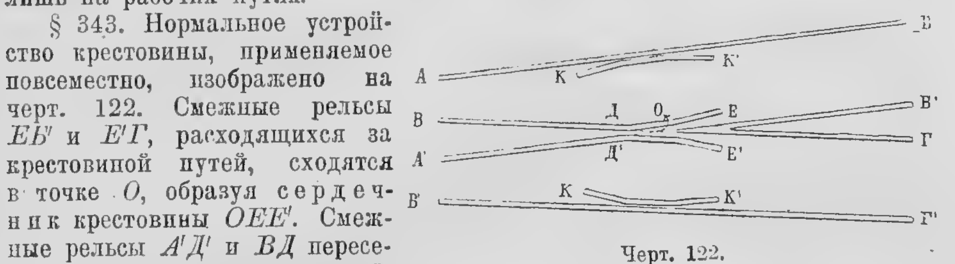
Черт. 121.

§ 341. Если по стрелке, устроенной по черт. 121 поезд или вагон будет двигаться против острия игольчатых рельсов, или, как в этом случае говорят, против шерсти, то поезд или вагон войдет на тот путь, для которого стрелка установлена, при движении же в обратном направлении по острию игольчатых рельсов, или, как говорят, по шерсти в случае, если

стрелка установлена не на тот путь, по которому происходит движение, реборда переднего колеса отодвинет остряк, прижатый к рамному рельсу, и поезд или вагон пройдет по стрелке не сходя с рельсов, а лишь, как говорят, врезав стрелку.

§ 342. Подобно тому, как стрелка с подвижными рельсами или американская является самым простым устройством для отклонения подвижного состава с одного пути на другой, подвижной рельс, вращающийся вокруг оси *в* на черт. 120, является самым простым устройством для перевода колес через точку пересечения рельсов сходящихся путей. Но такое устройство обладает тем же недостатком, что и стрелки с подвижными рельсами, при чем при установке подвижного рельса в неправильное положение сход с рельсов произойдет как при движении против, так и по шерсти, а потому применение подвижных крестовин может быть допускаемо лишь на рабочих путях.

§ 343. Нормальное устройство крестовины, применяемое повсеместно, изображено на черт. 122. Смежные рельсы *ЕБ'* и *Е'Г*, расходящихся за крестовиной путей, сходятся в точке *О*, образуя сердечник крестовины *ОЕЕ'*. Смежные рельсы *А'Д'* и *ВД* пересекающихся на крестовине путей, отгибаются по обеим сторонам сердечника крестовины, образуя усовики или коленчатые рельсы *Д'Е'* и *ДЕ*. Таким образом между усовиками и сердечниками крестовины получаются два желоба, в которых помещаются реборды колес подвижного состава, проходящего через крестовину. При движении подвижного состава по пути *ВГВ'Г'* слева направо правое колесо подвижного состава катится все время по рельсу *В'Г'*, левое же колесо, катящееся по рельсу *ВД*, в пределах крестовины вступает на усовик *ДЕ*. В виду того, что бандаж шире головки рельса. При дальнейшем движении реборда колеса должна попасть в желоб между усовиком *Д'Е'* и сердечником, при чем бандаж колеса переходит с усовика *ДЕ* на сердечник крестовины.

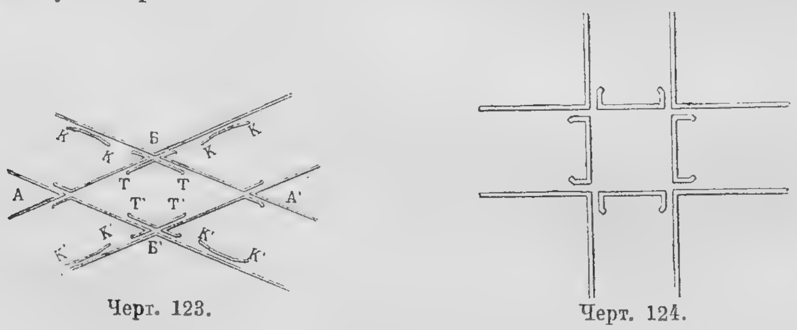


Черт. 122.

§ 344. При описанном движении колеса, очевидно, может случиться, что последнее, катясь по усовику *ДЕ* и будучи прижато к нему, попадет ребордой в неправильный желоб между названным усовиком и сердечником и, дойдя до конца *Е* усовика, сойдет с рельсового пути на полотно. Этому способствует то обстоятельство, что на протяжении между точкой отгиба *Д* усовика и острием *О* сердечника реборда колеса ничем не направляется, переходя через разрыв в рельсовом строении. Во избежание возможного схода подвижного состава с рельсов у крестовин применяются контр-рельсы. Последние представляют собою изогнутые куски рельсов *КК'* укладываемые рядом с наружными рельсами расходящихся путей против крестовины. Контр-рельс направляет колесо, катящееся по рельсу *В'Г'* (или *АБ*), благодаря чему другое колесо той же оси не может, проходя по крестовине, попасть своим гребнем в ненадлежащий желоб или ударить в острие сердечника. Действительно, если колесная пара будет катиться по пути *ВГВ'Г'* и подходить к острию крестовины, при чем к рельсу *ВГ* будет прижата реборда колеса, катящегося по этому рельсу, то реборда

другого колеса, движущегося по рельсу $В'Г'$ будет отстоять от него на наибольшую возможную величину и, подходя к контр-рельсу $КК'$, расположенному у рельса $В'Г'$, ударится в отогнутую в плане его часть, что и заставит реборду направиться в желоб между контр-рельсом и путевым рельсом, и оттянет реборду другого колеса от рельса $ВГ$, не давая ей таким образом возможности ударить в острие сердечника крестовины или попасть в неправильный желоб последней. Для того, чтобы удар в отогнутую часть контр-рельса был не слишком силен, необходимо, чтобы угол наклонение этой части к путевому рельсу был возможно меньшим (не более угла наклонения остряка к рамному рельсу), и чтобы часть эта была прямой, а не кривой, иначе углы удара в нее будут разными при разном расстоянии реборды колеса от путевого рельса. Отогнутая часть контр-рельса отклоняет и направляет колесо в желоб между рельсами или контр-рельсами на подобие того, как остряк отклоняет колесо на боковой путь на стрелке.

§ 345. Крестовины описанного выше типа укладываются также и при простом глухом пересечении путей в одном уровне в тех местах, где пересекающиеся рельсы встречаются под острым углом, т. е. в точках $А$ и $А'$ в остальных же двух углах $Б$ и $Б'$ тупые крестовины имеют устройство, показанное на черт. 123 при чем контр-рельсы $ТТ$ и $ТТ'$ располагаются у самых тупых крестовин.

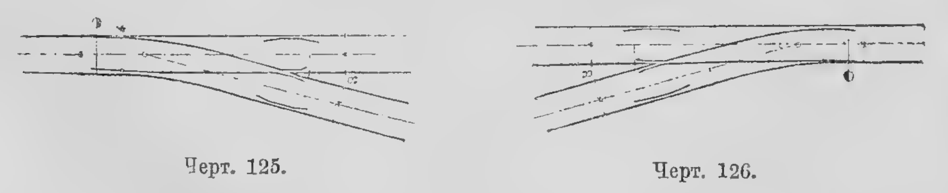


Черт. 123. Черт. 124.

§ 346. Если пути пересекаются между собою под прямым углом, то все четыре крестовины пересечения имеют одинаковое устройство, показанное на черт. 124.

Ст. *б*. Разные типы переводов.

§ 347. В зависимости от разных условий соединения путей между собою переводы имеют разное устройство и разное очертание в плане, и сообразно этому им присваиваются разные названия. Когда при посредстве перевода один путь разветвляется на два, то такой перевод называется

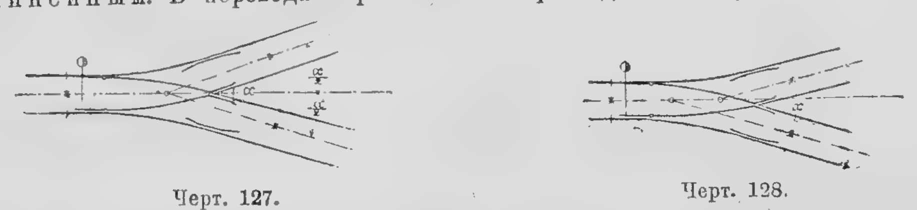


Черт. 125. Черт. 126.

обыкновенным одиночным переводом. Если на такой перевод смотреть с стороны острия игольчатых рельсов, то путь ответвления может

быть направлен вправо или влево, в зависимости от чего таким переводам присваивают название переводов правых черт. 125 и переводов левых черт. 126. Иногда однако же оба прямых остряка в подобном переводе располагаются совершенно симметрично относительно продольной оси пути, как это в большинстве случаев имеет место в Англии, и в таком случае коренной или основной путь стрелки получает в этом месте едва заметное отклонение от прямой. В большинстве же остальных стран Европы применяется преимущественно несимметричное расположение остряков, при котором основной путь получается совершенно прямым, и переводы укладываются правыми или левыми.

§ 348. Если не только путь ответвления, но и основной имеет кривое очертание в плане, то подобный перевод называют переводом криволинейным. В переводах криволинейных расходящиеся пути могут быть



Черт. 127. Черт. 128.

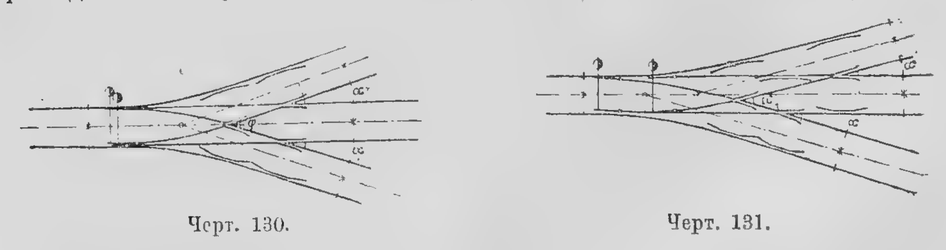
направлены (изогнуты) в разные стороны и при том симметрично (черт. 127) или несимметрично (черт. 128), и, наконец, в одну сторону (черт. 129). Переводы по черт. 127 называются переводами криволинейными разно-сторонними симметричными или симметричными выпуклыми, по черт. 128—переводами криволинейными разносторонними несимметричными или переводами несимметричными выпуклыми, наконец, по черт. 129—переводами криволинейными односторонними или вогнутыми.



Черт. 129.

§ 349. Двойными переводами навываются такие устройства, при посредстве коих основной путь разветвляется не на два, а на три пути. Иногда такие переводы называют тройными или тройниками.

§ 350. Двойные переводы с двумя парами остряков, и симметрично расходящимися путями черт. 130 называются двойными переводами



Черт. 130. Черт. 131.

симметричными. Если двойные переводы состоят из двух одиночных обыкновенных переводов, расположенных один непосредственно вслед за другим на основном пути (или, как говорят, стрелка уложена в стрелке),

то они могут быть двух типов—двойные двусторонние несимметричные или двойные несимметричные выпуклые переводы черт. 131, когда они состоят из одного правого и другого левого перевода, и двойные несимметричные односторонние переводы или переводы двойные несимметричные вогнутые черт. 132, когда оба пути ответвлений направлены в одну и ту же сторону.



Черт. 132.

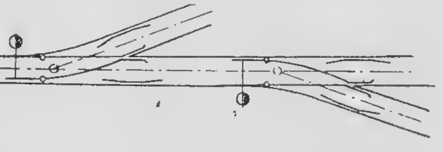
§ 351. Из чертежей 130 по 132 следует, что двойной перевод кроме двух крайних крестовин, составляющих принадлежность двух обыкновенных переводов, входящих в состав перевода двойного, имеет еще одну лишнюю крестовину, так называемую среднюю крестовину, занимающую в двойном переводе разное положение в зависимости от разного положения расходящихся путей.

Переводы криволинейные одиночные и двойные следует так проектировать, чтобы для них годились крестовины одних и тех же углов, что возможно в виду того, что переводы криволинейные, например, по черт. 127, 128 и 129 могут быть получены из переводов двойных по черт. 130, 131 и 132 уничтожением в последних прямых основных путей.

§ 352. Двойные симметричные переводы обладают тем неудобством, что в них средние остряки стрелки получаются очень тонкими, а потому могут легко изгибаться и скоро изнашиваются, между тем как в двойных переводах несимметричных укладываются стрелки обыкновенные, а потому последним переводам и должно быть отдаваемо предпочтение перед двойными переводами симметричными.

§ 353. Двойные переводы симметричные и несимметричные укладываются в тех случаях, когда по каким либо соображениям, которые станут ясными после изучения вопроса о расположении путей на станциях, является надобность уменьшить расстояние между начальными точками двух ответвлений или, иными словами, уменьшить длину того участка пути, на котором должны быть уложены переводы.

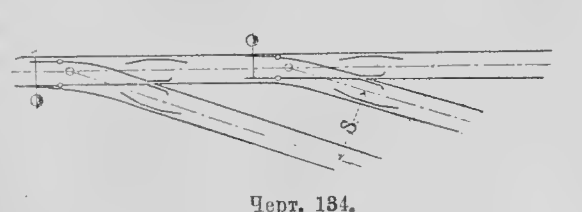
Если же указанное выше требование не имеет места, то переводы двойные двусторонние, симметричные и несимметричные могут быть заменены двумя переводами обыкновенными одиночными (одним правым и другим левым), уложенными так, как это показано на черт. 133; при этом второй перевод на прямом пути укладывается вслед за крестовиной первого перевода на таком расстоянии, какое обусловливается строением и размерами крестовины; взамен же двойного несимметричного одностороннего перевода могут быть уложены два одиночных перевода по черт. 134 в таком расстоянии один от другого, при котором между осями ответвляющихся путей получится требуемое для данного случая расстояние S. Всем пере-



Черт. 133.

численным выше типам переводов одиночных и двойных присваивается название соединения оконечного, так как на переводах этих один или два пути заканчиваются. Таким образом оконечное соединение путей является таким, где три или два пути сливаются в один или, иными словами, где один путь разветвляется на два или три пути.

§ 354. Если в местах пересечения между собою путей в одном уровне необходимо предоставить возможность подвижному составу переходить с одного пути на другой, то на таких пересечениях укладываются так называемые перекрестные или английские переводы.



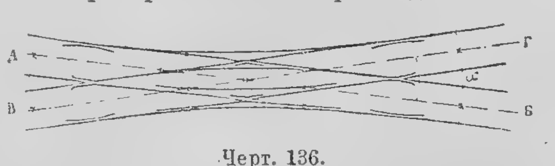
Черт. 134.

Укладывая на пересечении двух путей *АБ* и *ВГ* между острыми крестовинами кривой путь с двумя стрелками так, что движение может происходить в обе стороны не только по направлениям *АБ* и *ВГ*, но и по направлению от *Б* к *В* и обратно, как это показано на черт. 135, мы получим односторонний или одиночный перекрестный перевод. Если же мы уложим не один, а два кривых пути с четырьмя стрелками у острых крестовин, как это показано на черт. 136, при чем получится возможность с любого из сходящихся путей переходить на любой из путей расходящихся, то будем иметь двусторонний или двойной перекрестный перевод.

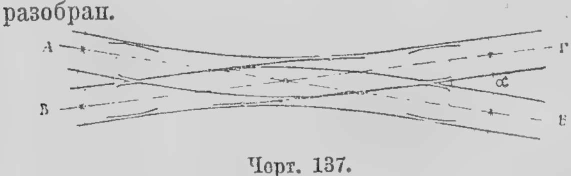


Черт. 135.

Разобрав один из прямых путей между острыми крестовинами двойного перекрестного перевода, получим сплетенный перевод, показанный на черт. 137; здесь возможно будет передвижение подвижного состава в оба направления по обоим кривым путям *АГ* и *ВБ* и лишь по одному прямому пути *ВГ* или *АБ*, смотря по тому, какой из прямых путей разобран.



Черт. 136.

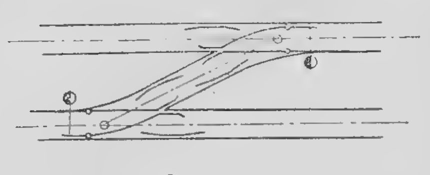


Черт. 137.

§ 355. Переход подвижного состава с одного пути на другой, ему параллельный, осуществляется укладкою, особого устройства, состоящего из двух обыкновенных одиночных переводов и соединительного между ними пути, как это указано на черт. 138 и называемого переходом или с'ездом.

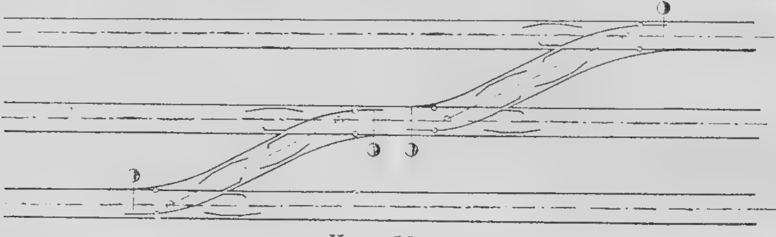
§ 356. Для соединения между собою нескольких параллельных путей с'езды укладываются таким образом, как это указано на черт. 139. Подобное расположение имеет то неудобство, что при проходе подвижного состава

по нескольким таким с'ездам ему приходится двигаться по извилистой линии; при этом, при движении с паровозом сзади вагонов в вагонах подталкиваемых появляется стремление к выпиранию с пути, так как в этом случае равнодействующая из толкающего вагон усилия и сопротивления самого вагона будет направлена на кривой в ту же сторону, что и центробежная сила, что не имеет места при движении с паровозом тянущим вагоны. Кроме того и протяжение, занимаемое этими с'ездами, выходит значительным, особенно, когда число параллельных путей велико.



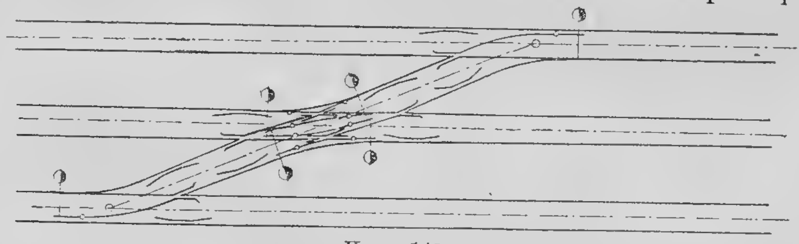
Черт. 138.

Указанное выше неудобство может быть устранено, если взамен двух одиночных переводов противоположного направления на одном и том же пути будет уложен двойной перекрестный перевод, как это показано на



Черт. 139.

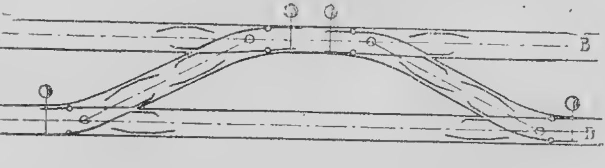
черт. 140. Такое однако же устройство отличается своей дороговизной, так как, вместо двух одиночных переводов, на перекрестном переводе их приходится уложить в сущности четыре, при чем стоимость четырех переводов



Черт. 140.

очевидно значительно превзойдет стоимость двух переводов одиночных. А потому к устройству по черт. 140 прибегают обыкновенно тогда, когда необходимо соединение между параллельными путями сделать как можно более коротким.

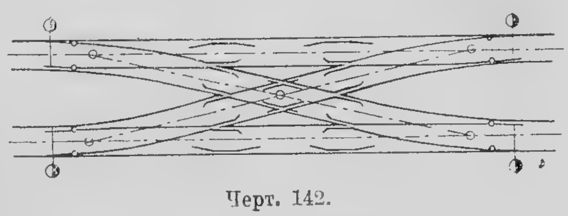
§ 357. Если между двумя параллельными путями необходимо устроить такое сообщение, чтобы возможен был переход на любой путь с любого направления движения, то между путями укладываются два с'езда, как это показано на черт 141. При недостатке же места для укладки двух с'ездов один за другим, та же цель может быть достиг-



Черт. 141.

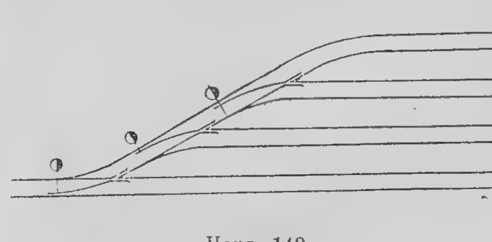
нута укладкою двух с'ездов так, как это показано на черт. 142, и устройство тогда получает название перекрестного с'езда или двойного с'езда, который не надо смешивать с перекрестным переводом, ранее описанным.

§ 358. Когда от одного пути ответвляется целый ряд параллельных между собою путей, то на основном пути укладывается ряд обыкновенных одиночных переводов, как это указано на черт. 143, и тогда получается так называемая стрелочная улица.



Черт. 142.

§ 359. Все описанные выше и поясняемые чертежами с 125 по 143 типы переводов и их взаимных сплетений дают возможность осуществить на деле всевозможные случаи соединений путей между собою, и в устройстве для сего каких либо иных более сложных приспособлений на практике может встретиться надобность лишь при совершенно исключительных обстоятельствах, когда вопрос и должен быть разрешен сообразно с ними. При дальнейшем же изложении вопроса о переводах мы будем говорить только о типах, вкратце описанных выше.



Черт. 143.

§ 360. Правильное представление о форме и размерах отдельных составных частей переводов мы можем себе составить лишь после того, как нам станут известны общие условия, которым переводы должны удовлетворять, и способы, при посредстве коих может быть определено очертание в плане и размеры разных составных частей. Обстоятельства эти и иследуются далее в главе IX-й.

ГЛАВА IX.

Общие условияя для проектирования переводов.

§§ 361—372.

§ 361. Переход подвижного состава с одного пути на другой должен происходить вполне плавно и без порчи предназначенных для сего приборов; в виду сего правильно спроектированный перевод должен удовлетворять нижеследующим главным условиям:

а) Подвижной состав должен проходить перевод свободно, не разворачивая ребордами колес составных его частей (рельсов) и не изгибая их.

б) При проходе по стрелке на боковой путь подвижной состав должен направляться остряком прижатым, а не отведенным.

в) При переходе крестовины реборды колес не только не должны попадать в несоответственный желоб ее, но и не ударять в острие (сердечник) крестовины.

8*

г) Отклонение подвижного состава в сторону от направления прямого должно совершаться возможно плавнее.

д) Длина перевода должна быть наименьшей, допускаемой при удовлетворении предыдущего условия.

е) При прочном укреплении в корне остряки должны обладать надлежащей подвижностью в пределах их хода.

ж) Все части должны иметь размеры, достаточные для прочности и для хорошего сопротивления перемещениям и искажениям.

з) Изготовление отдельных частей должно быть возможно простым.

§ 362. Устройство переводов в отношении первых трех из перечисленных выше условий зависит от строения и размеров проходящего по ним подвижного состава, а именно главным образом от поперечного профиля бандажей, от расстояния между их внутренними гранями на колесной паре, от числа и расположения осей вагонов и паровозов, от того, могут ли или нет эти оси устанавливаться в кривых в надлежащее для их прохода положение, иными словами снабжен ли подвижной состав поворотными осями, от игры осей в подшипниках и букс в буксовых лапах.

§ 363. При проектировании переводов необходимо иметь в виду, что на железных дорогах не только одной и той же страны, имеющих одинаковую ширину колеи, но и других стран и государств установлено прямое беспререгрузочное товарное сообщение, а также практикуется пропуск и пассажирских вагонов на чужие дороги, поэтому переводы должны быть устраиваемы так, чтобы они удовлетворяли указанным выше первым трем условиям для всех вагонов и паровозов, которые по ним могут обращаться.

§ 364. Дальнейшие наши рассуждения об условиях проектирования переводов будут относиться исключительно до переводов русских железных дорог с нормальною шириною колеи в 0,714 *с.* или 5 *ф.* или 1,524 *m.*, и по ознакомлении с этими данными проектирование переводов при другой ширине колеи и других размерах подвижного состава уже не представит затруднений.

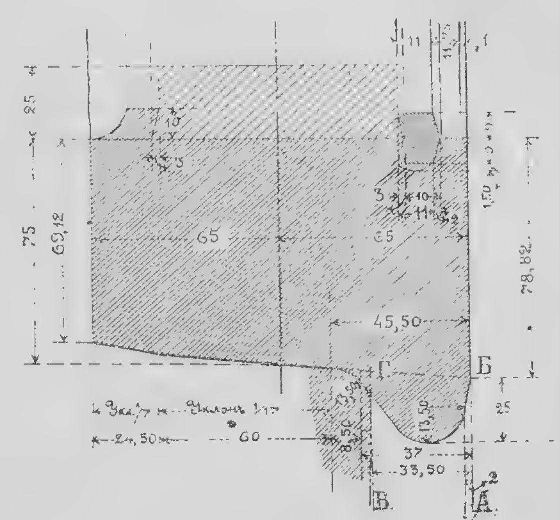
§ 365. Что касается до расстояния между бандажами колесной пары, то для дорог с нормальною шириною колеи циркуляром Управления железных дорог от 13 апреля 1888 года за № 3.807 нормальное расстояние между внутренними гранями шин на колесах одной и той же оси установлено в 1.440 *mm.* с допущением отступлений не свыше 3 *mm.* в ту или другую сторону.

Принимая во внимание указанные выше пределы отступлений и прибавляя 2 *mm.* на влияние изгиба осей колесных скатов от приходящейся на них нагрузки будем принимать при расчетах переводов, что расстояние между внутренними гранями шин изменяется в пределах от 1.435 до 1.443 *mm.*

§ 366. Поперечные профиля бандажей на русских железных дорогах изменяются в очень небольших пределах и за нормальный может быть принят профиль, показанный на черт. 144 и изображающий профиль бандажа нормального крытого товарного вагона русских железных дорог, проект коего утвержден министром путей сообщения по докладу Управления железных дорог от 10 декабря 1903 года за № 3950/268. Что же касается до профиля бандажа изношенного, то таковой с износами, допускаемыми §§ 89, 90 и 91 „Общего соглашения между русскими железными дорогами о взаимном пользовании товарными вагонами“, показан на черт. 145, на котором допускаемый равномерный износ и допускаемые выбоины обозначены пунктиром.

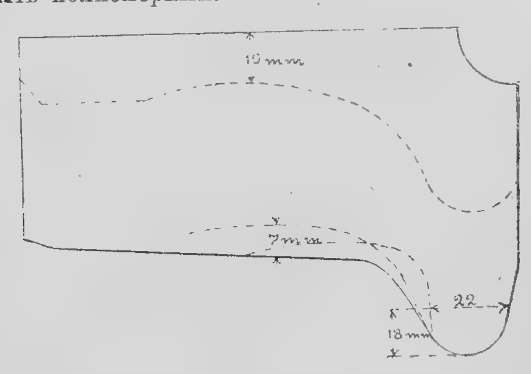
Из чертежа 145 следует, что наименьшая толщина бандажа по кругу катания допускается в 19 *mm.*, выбоины могут иметь глубину в 7 *mm.* и наименьшая толщина гребней допускается в 22 *mm.* на расстоянии от нижнего их края в 18 *mm.*

§ 367. Если мы придвинем нормальный профиль не изношенного бандажа к рельсу, как это показано на черт. 144, то расстояние между плоскостями *АБ* и *ВГ* получится в 33,00 до 33,50 *mm*, а потому ширину или, правильнее, толщину реборды неизношенной будем принимать в 33,50 *mm.*



Черт. 144.

Согласно § 91, указанного в предыдущем параграфе „Общего соглашения" износ гребня или закраины колеса допускается до 22 *mm*, но так как согласно циркуляра Техническо-Инспекторского Комитета железных дорог от 16 марта 1876 г. за № 1398, раз'ясняющего Постановление министра путей сообщения от 18 марта 1860 года за № 1, сумма зазоров между ребордами и рельсами не должна превосходить 31,75 *mm*, то, при износе гребня одного бандажа до 22 *mm*, наименьшая толщина гребня другого бандажа колесной пары получается, при ширине насадки в 1443 *mm*, равной 1524—(1443+22+31,75)=27,25 *mm*, а при ширине насадки в 1437 *mm* равной 1524—(1437+22+31,75)=33,25 *mm*, т.-е. во втором случае при износе гребня одного бандажа до 22 *mm* гребень другого должен быть полномерным.



Черт. 145.

На основании указанного выше, при дальнейших расчетах будем принимать, что расстояние между внутренними гранями бандажей колеблется в пределах от 1435 до 1443 *mm*, а толщина гребней 22 от 33,50 *mm.*

§ 368. Самым неудобным подвижным составом для прохождения кривых и переводов являются трехосные вагоны с большими расстояниями между осями. Для русских дорог наиболее неудобным должен считаться трехосный пассажирский вагон с расстоянием между осями в 3,60 *m*, показанный на черт. 146. Трехосные вагоны с большим расстоянием между осями, доходящим до 4,25 *m*, снабжаются уже поворотными осями, могущими принимать в кривых положение близкое к радиальному, а потому

такие вагоны проходят по кривым и переводам совершенно свободно и не должны быть принимаемы во внимание при устройстве и расчете переводов.

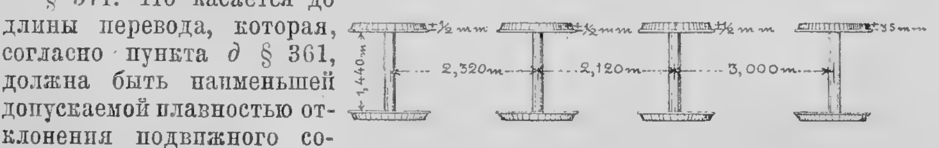
§ 369. Для облегчения прохождения по кривым вагонов трехосных, не снабженных поворотными осями, осям таких вагонов дают возможность перемещаться немного по длине, т. е. поперек вагона, оставляя некоторые зазоры между ребордами буксовых коробок и буксовыми лапами и между подшипниками и выступами шеек осей. Для крайних осей зазоры эти, в видах плавного хода вагонов, делаются вообще небольшими и в некоторых вагонах достигают в сумме не более 6 *mm* (4 *mm* между буксами и лапами и 2 *mm* между подшипниками и шейками). Что касается до средних осей, то там сумма зазоров может быть большей, при чем однако же встречаются вагоны, в которых разбег средней оси выражается всего лишь 9 *mm*. Таким образом, при рассмотрении прохода по переводам трехосного подвижного состава, будем принимать во внимание возможное поперечное перемещение крайних осей в каждую сторону от положения среднего в $\pm {}^6/_2 = \pm 3$ *mm* и средней оси в $\pm {}^9/_2 = \pm 4{,}50$ *mm*.



Черт. 146.

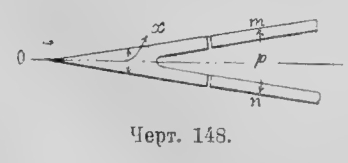
§ 370. Паровозы представляют значительно менее затруднений при прохождении по кривым и переводам, несмотря на малое поперечное перемещение осей лишь в $\pm {}^1/_2$ *mm*, в виду того, что расстояние между крайними осями или, так называемая, база бывает не велика; так, например, для товарных 4-х осных паровозов база эта равна 4,00 до 4,50 *m*, пассажирские же паровозы имеют впереди или тележку, или поворотную ось.

Наиболее неудобными для прохода по кривым могут считаться курьерские паровозы с расположением осей, показанном на черт. 147: три средние оси неподвижны с поперечным перемещением лишь в $\pm {}^1/_2$ *mm*, а передняя четвертая поворотная ось имеет радиальное перемещение по 35 *mm* в каждую сторону.



Черт. 147.

§ 371. Что касается до длины перевода, которая, согласно пункта *д* § 361, должна быть наименьшей допускаемой плавностью отклонения подвижного состава в сторону на переводе, то длина эта, как увидим из дальнейшего изложения, зависит в значительной степени от угла крестовины, укладываемой в месте пересечения между собою рельсов сходящихся путей.



Черт. 148.

Угол этот α (черт. 148) задается обыкновенно отношением ширины *mn* к длине *op*, отношение это, которое называется **коэффициентом крестовины** или **маркою крестовины**, равняется удвоенному тангенсу половинного угла, т. е.

$$\frac{mn}{op} = 2\,tg\frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

§ 372. На практике принято для крестовин брать такие углы, чтобы марка крестовины выражалась некоторой правильной обыкновенной дробью

простого вида. В помещаемой ниже таблице за № V приведены употребляемые на практике углы крестовин и соответствующие им марки или коэффициенты.

Таблица № V. Обычные углы крестовин и соответствующие им марки крестовин.

Углы α.	Марки $= 2tg\frac{\alpha}{2}$
1	2
4° 23′ 55″	0,07692 $= 1/_{13}$
4° 34′ 26″	0,08
4° 45′ 48″	0,08333 $= 1/_{12}$
5° 8′ 34″	0,09
5° 11′ 40″	0,0909 $= 1/_{11}$
5° 42′ 38″	0,10 $= 1/_{10}$
6° 16′ 38″	0,11
6° 20′ 25″	0,111 $= 1/_{9}$
7° 7′ 30″	0,125 $= 1/_{8}$

Наиболее употребительны крестовины марок $1/_{9}$ для путей товарных и $1/_{11}$ для путей пассажирских.

ГЛАВА X.

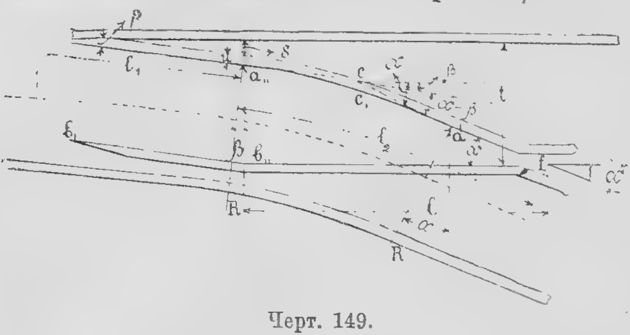
Стрелочные переводы.

Обыкновенные одиночные переводы со стрелками, имеющими прямые остряки. Общие формулы для таких переводов. Расстояние в корне между остряком и рамным рельсом, длина остряков и угол наклонения остряка к рамному рельсу. Углы крестовин и их марки. Желоба в крестовинах и между контр-рельсами и путевыми рельсами. Прямая вставка перед крестовиной. Уширение при входе на стрелку. Уширение на стрелочных кривых. Уширение у корня остряков. Ход остряков.

§§ 373—409.

§ 373. Стрелочные остряки могут быть изготовляемы или прямыми или изогнутыми по дуге круга. Стрелки с прямыми остряками обладают тем преимуществом перед стрелками с остряками кривыми, что выделка первых проще, а потому они обходятся дешевле, кроме того, стрелка с прямыми остряками может быть применена для ответвления вправо или влево.

§ 374. Общее расположение перевода со стрелкой с прямыми остряками показано схематически на черт. 149, на котором остряки занимают такое положение, что стрелка установлена на ответвление. Внутренний край головки прижатого остряка $a_{I}a_{II}$ представляет прямую, составляющую с рамным рельсом угол β. В точке пересечения между собою рельсов в расстоянии l от корня остряков уложена крестовина f, сторона которой, служащая для движения на ответвление, составляет с прямым путем угол α, а ее продолжение угол $\alpha—\beta$ с линией, составляющей продолжение остряка $a_{I}a_{II}$.

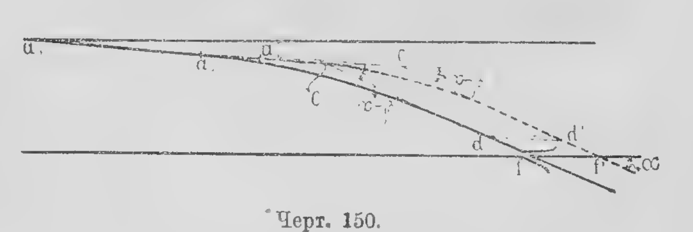


Черт. 149.

Для плавного перехода колеса от остряка к крестовине стороны указанного угла $\alpha—\beta$ сопрягаются между собою кривою возможно большего радиуса, при этом на некотором протяжении df перед крестовиной должна быть оставлена прямая вставка, необходимость коей будет выяснена далее.

Сопрягающую кривую $a_{II}c_{I}d$ следует начинать от корня остряка, так кая иначе, начав ее на некотором расстоянии от корня, мы бесполезно увеличим длину перевода и уменьшим длину прямой вставки перед крестовиной, как это явствует из черт. 150.

§ 375. Если мы будем проектировать составные части перевода на две оси, из коих одна перпендикулярна к оси прямого пути и другая ей параллельна, то, обратившись к чертежу 151, можем написать



Черт. 150.

$$km = R\cos\beta, \text{ и } em = R\cos\alpha \text{ откуда}$$

$$ke = km - em = R\cos\beta - R\cos\alpha = R(\cos\beta - \cos\alpha);$$

далее

$$ed = R\sin\alpha, \text{ и } ka_{II} = R\sin\beta, \text{ откуда}$$

$$ed - ka_{II} = R\sin\alpha - R\sin\beta = R(\sin\alpha - \sin\beta).$$

Затем, назвав длину прямой вставки df перед крестовиной через h, можем написать на основании черт. 149 два следующих уравнения, выражающих проекции всех составных частей перевода на оси перпендикулярную и параллельную оси пути:

$$l_1 \sin\beta + R(\cos\beta - \cos\alpha) + h\sin\alpha = t \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (20)$$

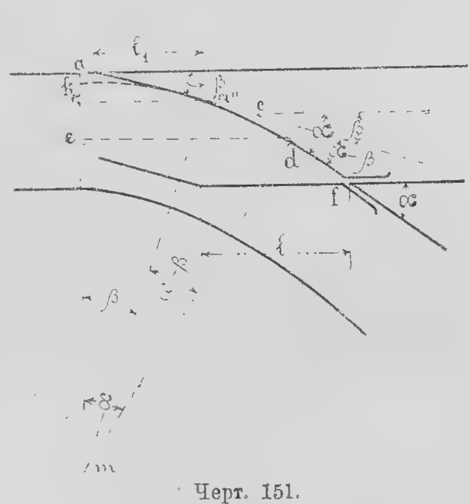
где t нормальная ширина колеи, т.-е. 0,714 c или 1,524 m и

$$l_1 \cos\beta + R(\sin\alpha - \sin\beta) + h\cos\alpha = L \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (21)$$

где L изображает собою проекцию полной длины перевода от начала остряков и до острия крестовины.

Из выражения (21) явствует, что длина перевода будет тем короче, чем меньше длина l_1 остряка, чем больше угол β, и чем меньше радиус сопрягающей кривой R и прямая вставка перед крестовиной h, из выражения же (20) следует, что, уменьшая α, можно при всех прочих одинаковых условиях увеличить R и, наоборот, уменьшая R, увеличить угол крестовины α.

§ 376. Указанные выше обстоятельства и служат основанием при решении вопроса о выборе размеров отдельных частей перевода в каждом отдельном случае. Так, например, на переводах, по которым проходят пассажирские поезда с значительными скоростями, радиусы сопрягающих кривых назначаются обыкновенно от 150 до 130 и даже 125 *с.*, на путях движения организованных товарных поездов радиусы эти понижаются от 125 до 100 *с.*, наконец, на путях запасных, погрузочных и сортировочных, на коих производятся преимущественно передвижения маневренные, с небольшими скоростями и где особенно важно сокращение длины переводов, радиусы кривых допускаются до 90 и даже 75 *с.*



Черт. 151.

§ 377. Величина угла β между остряком и рамным рельсом зависит от длины остряка и от расстояния $e=s+u$ (черт. 149) между внутренними гранями или, что то же, между осями рамного рельса и остряка в корне. Промежуток или зазор этот должен быть таков, чтобы колеса при проходе на ответвление не прикасались ребордами к отведенному остряку, или иными словами, направлялись бы прижатым остряком $a_1\,a_{11}$, а не отведенным $b_1\,b_{11}$.

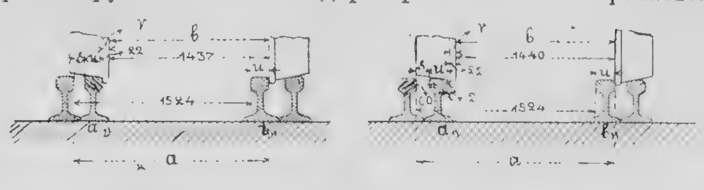
§ 378. Для определения этого расстояния следовало бы взять самый невыгодный в этом отношении случай насадки колес на оси, т.-е. расстояние между внутренними гранями бандажей в 1435 *mm.*; в данном однако же случае можно пренебречь сближением нижних частей реборд от прогиба осей, так как не особенно важно, если некоторые колеса будут направляться отведенным остряком в случае одновременного совпадения узкой насадки с предельным износом реборды и большой нагрузкой вагона. В виду сего принимая насадку бандажей в 1437 *mm.* и предполагая, что к прижатому остряку будет прижиматься реборда бандажа, изношенная до допускаемого предела, будем (к остряку отведенному будет только касаться бандаж другого колеса) иметь на основании черт. 152, что

$$Smin = a-(b+r+u) =$$

или

$$Smin = 1523+u-(1437+22+u) = 65 \ mm. \ . \ . \ . \ . \ . \quad (22)$$

§ 379. Из чертежа явствует, что при более широкой насадке и гребне прижатого колеса не изношенном бандаж другого колеса отодвинется вправо и потому даже не будет соприкасаться с остряком отведенным. В более старых стрелках русских железных дорог расстояние s встречается обыкно-



Черт. 152. Черт. 153.

венно в пределах от 55 до 72,50 *mm.* и большею частью в 57—60 *mm.* Последняя величина недостаточна даже и при нормальной насадке колес на оси в 1440 *mm.*, так как при этом расстояние между ребордой бандажа и прижатым остряком получится из выражения

$$a-(b+r+s+u)=$$

$$1524+u-(1440+22+60+u)=2 \text{ mm.},$$

и, как видно из черт. 153, колесный скат с изношенными гребнями будет направляться не прижатым, а отведенным остряком. Последствием такого положения вещей является то обстоятельство, что взамен наружных боковых граней головок остряков изнашиваются внутренние, обращенные к рамным рельсам и, кроме того, отведенный остряк изгибается колесами подвижного состава, что может быть причиною схода с рельсов.

§ 380. Длина остряка оказывает влияние на величину угла β и на длину перевода. Чем длина эта менее, тем угол β более, но зато длина перевода (выражение 21) короче и, кроме того и самый остряк будет легче; однако же при этом является то неудобство, что с увеличением угла β растет сила удара колес подвижного состава в остряк. Величина этого удара пропорциональна квадрату $\sin\beta$, так как проекция живой силы массы подвижного состава на направление, перпендикулярное к остряку, выражается через

$$\frac{mv^2 \sin^2\beta}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (23)$$

§ 381. Так как при отклонении подвижного состава остряком удар о последний бывает неизбежным, то необходимо озаботиться, чтобы стрелка страдала от этого возможно меньше, а потому в стрелках, по которым поезда проходят с значительными скоростями, остряки должны быть возможно большей длины.

§ 382. В России стрелочным остряками придают длину от 13 до 20 *ф.*, при чем для путей, по которым проходят организованные поезда с большими скоростями, и вообще для путей главных и раз'ездных длину эту берут обыкновенно не менее, чем в 18 *ф.*, для путей же запасных, маневренных и служебных, по которым движение производится с незначительными скоростями, применяются обычно стрелки с остряками длиною в 15 *ф.* и даже 14 *ф.*

В приводимой ниже таблице за № VI указаны величины углов β при разной длине остряков от 14 *ф.* до 20 *ф.* при расстоянии между рамными рельсами и остряками в корне $s = 65$ *mm.* и при остряках, изготовленных из трех типов рельсов—типа № I-а при ширине головки в 70 *mm.*, типа

№ III-а при ширине головки 60 *mm.* и типа № IV-а при ширине головки в 53,50 *mm.*, имея при этом в виду, что на основании черт. 149

$$sin\,\beta = \frac{s+u}{l_1}.$$

Таблица № VI. Величина углов между остряками и рамными рельсами при разной длине остряков, изготовленных из рельсов нормальных типов за №№ I-а, III-а и IV-а.

Типы рельс.	s mm	u mm	$s+u$ mm	l_1 ф	l_1 m	$sin\,\beta$	Углы β
1	2	3	4	5	6	7	8
№ I-а	65	70	135	14	4,2671	0,0316374	1° 48′ 47″
	65	70	135	15	4,5719	0,0295282	1° 41′ 31″
	65	70	135	16	4,8767	0,0276827	1° 35′ 10″
	65	70	135	17	5,1815	0,0260542	1° 29′ 34″
	65	70	135	18	5,4863	0,0246067	1° 24′ 36″
	65	70	135	19	5,7911	0,0233116	1° 20′ 8″
	65	70	135	20	6,0959	0,0221460	1° 16′ 8″
№ III-а	65	60	125	14	4,2671	0,0292939	1° 40′ 43″
	65	60	125	15	4,5719	0,0273409	1° 34′ 00″
	65	60	125	16	4,8767	0,0256321	1° 28′ 7″
	65	60	125	17	5,1815	0,0241243	1° 22′ 57″
	65	60	125	18	5,4863	0,0227840	1° 18′ 18″
	65	60	125	19	5,7911	0,0215848	1° 14′ 12″
	65	60	125	20	6,0959	0,0205056	1° 10′ 29″
№ IV-а	65	53,5	118,5	14	4,2671	0,0277706	1° 35′ 28″
	65	53,5	118,5	15	4,5719	0,0259192	1° 29′ 6″
	65	53,5	118,5	16	4,8767	0,0242992	1° 23′ 32″
	65	53,5	118,5	17	5,1815	0,0228698	1° 18′ 37″
	65	53,5	118,5	18	5,4863	0,0215993	1° 14′ 15″
	65	53,5	118,5	19	5,7911	0,0204624	1° 10′ 20″
	65	53,5	118,5	20	6,0959	0,0194393	1° 6′ 50″

§ 383. Сила удара в остряк приблизительно обратно пропорциональна квадрату длины его, а потому если примем за единицу силу эту для остряка длиною в 20 *ф.*, то для остряков остальных длин, показанных в таблице № VI, сила эта выразится:

для остряка в 19 *ф.* — $1 \times \left(\frac{20}{19}\right)^2 = 1{,}108$

„ „ „ 18 *ф.* — $1 \times \left(\frac{20}{18}\right)^2 = 1{,}234$

„ „ „ 17 *ф.* — $1 \times \left(\frac{20}{17}\right)^2 = 1{,}384$

„ „ „ 16 *ф.* — $1 \times \left(\frac{20}{16}\right)^2 = 1{,}563$

„ „ „ 15 *ф.* — $1 \times \left(\frac{20}{15}\right)^2 = 1{,}778$

„ „ „ 14 *ф.* — $1 \times \left(\frac{20}{14}\right)^2 = 2{,}041.$

§ 384. Когда угол β между остряком и рамным рельсом имеет сравнительно большую величину, то кроме значительной силы удара колес в остряк является еще и то неудобство, что в начале стрелки у концов остряков прямой путь приходится значительно уширять, как это увидим из дальнейшего изложения. При коротких прямых остряках уширение это может получиться столь значительным, что является опасность схода с рельсов подвижного состава при прохождении перевода по шерсти, особенно по прямому пути, как это поясняется далее.

§ 401. Указанное выше неудобство может быть отчасти уменьшено в стрелках с короткими остряками уменьшением расстояния s между остряками и рамными рельсами в корне; однако же это расстояние не следует делать менее 60 *mm.*, при чем придется уже мириться с тем обстоятельством, что некоторые колеса при значительном износе бандажей будут немного нажимать на отведенный остряк.

К уширению пути в начале стрелки приходится, впрочем, прибегать лишь на стрелках с короткими остряками, по которым проходят пассажирские трехосные вагоны с длинною базою, как это будет выяснено далее.

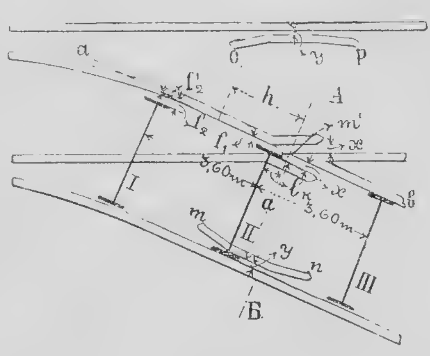
§ 385. Прямая вставка перед крестовиной, о которой речь была уже в § 375, необходима по двум причинам, чтобы вся крестовина лежала на прямой, и поэтому можно было бы делать крестовину симметричной и не иметь особых крестовин правых и левых, и чтобы в пределах крестовины путь можно было укладывать без уширения.

При обычных размерах крестовин первое условие будет удовлетворено, если путь будет прямым на протяжении 0,80 *с.* перед острием крестовины и—1,70 *с.* за острием.

Для удовлетворения второму условию длина прямого пути перед крестовиною должна быть такова, чтобы на этом протяжении могли свободно проходить вагоны и паровозы с расстояниями между осями, показанными на черт. 146 и 147.

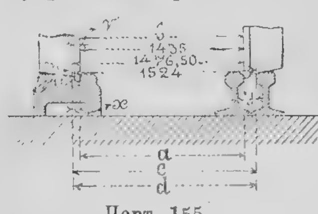
§ 386. Условия беспрепятственного прохода указанных выше вагонов и паровозов могут быть исследованы, когда нам будет известна, какова должна быть ширина желоба в крестовине, указанной на черт. 154. Ши-

рина эта должна быть такова, чтобы по крестовине мог проходить подвижной состав с расстоянием между внутренними гранями бандажей колесных пар в 1435 до 1443 *mm.* при условии в то же время, чтобы реборды колес не ударяли в остряк крестовины. Для выполнения последнего условия против крестовины у наружных рельсов укладываются контр-рельсы *mn* и *op*, которые и оттягивают от острия крестовины колеса, слишком близко к нему идущие; очевидно, что для правильного действия контр-рельсов на колеса подвижного состава ширина желоба между рельсом и уложенным рядом с ним контр-рельсом должна быть определена расчетом.



Черт. 154.

§ 387. Из чертежа 155, представляющего собою поперечный разрез по линии *АБ* части перевода, указанного на черт. 154, явствует, что расстояние *a* между внутренними гранями контр-рельса и усовика или коленчатого рельса крестовины не может быть более 1435 *mm.*, так как иначе по крестовине не в состоянии будет пройти ось с расстоянием *b* между внутренними гранями бандажей, меньшим расстояния *a*.



Черт. 155.

Далее для того, чтобы при таком расстоянии *a* между внутренними гранями контр-рельса и усовика колесная пара с наиболее широко расставленными бандажами не могла ударять в острие m' крестовины, необходимо, чтобы расстояние *c* последнего от внутренней грани контр-рельса было не менее $1443 + 33{,}50 = 1476{,}50$ *mm.*

Следовательно, наименьшая ширина x желоба крестовины, равная разности $c - a$, равна $1476{,}50 - 1435 = 41{,}50$ *mm.*

§ 388. Так как наименьшая ширина желоба x определена для наибольшего предельного расстояния между бандажами колесной пары, при износе же боковой поверхности контр-рельса реборда колеса придвинется ближе к острию крестовины, то необходимо немного увеличить ширину желоба x; последнему следует придавать ширину в 45 *mm.*, назначая запас в 3,50 *mm.* на износ боковой поверхности контр-рельса.

§ 389. В существующих на наших дорогах крестовинах старого типа ширина желоба делалась обыкновенно в 49 до 50 *mm.*, потому что встречались кое-где колесные пары с допускавшимся ранее расстоянием между внутренними гранями бандажей в 1449 *mm.*, а для них ширина желоба, согласно указанных выше соображений получается в 47,50 *mm.*

§ 390. При ширине желоба крестовины $x = 45$ *mm.*, расстояние y между обращенными друг к другу боковыми поверхностями головок рельсов пути и контр-рельса должно быть согласно черт. 155 не более

$$y = d - (a + x)$$

или не более

$$y = 1524 - (1435 + 45) = 44 \text{ mm.}$$

При $x = 50$ *mm.* y должно быть равно 39 — 40 *mm.*

Если указанное выше условие не будет соблюдено, то острия крестовин будут подвергаться ударам колесных реборд, что может иметь место при неправильной укладке контр-рельсов.

§ 391. Зная теперь, какова должна быть ширина желоба крестовины и расстояние между путевым рельсом и контр-рельсом, можем исследовать условия беспрепятственного прохода трехосных вагонов и паровозов с несколькими осями по крестовине. Самое невыгодное положение трехосного вагона с расположением осей по черт. 146 при проходе крестовины будет, когда средняя ось расположится у горла крестовины, как это изображено на черт. 154. Расстояние от горла крестовины до математического ее центра или точки, в которой в плане пересекаются рабочие канты крестовины, l_k выразится через

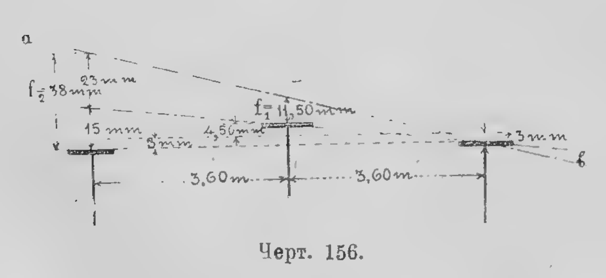
$$l_k = \frac{x}{\sin \alpha}$$

или, по малости угла крестовины, α можем написать, что

$$l_k = \frac{x}{\operatorname{tang} \alpha}$$

Для крестовины марки 1/11 для величины l_k будем иметь с достаточною точностью выражение $45 \times 11 = 495$ *mm.*, или кругло 0,50 *m.*

Наибольший возможный зазор f_1 между линией *ab* и ребордой колеса средней оси II, проходящей горло крестовины, будет $45{,}00 - 33{,}50 = 11{,}50$ *mm.* Предположим на время, что все три оси вагона не имеют никакого поперечного разбега, и что вагон, проходя по крестовине, занял положение, изображенное на черт. 154, при котором реборда верхнего колеса оси III прижата вплотную к рельсу *b*, а реборда верхнего колеса оси II, стоящей в горле крестовины, вплотную прижата к усовику крестовины. При этих предположениях наибольшее расстояние реборды верхнего по чертежу колеса оси I от линии *ab* будет очевидно $2 \times 11{,}50 = 23$ *mm.* (См. черт. 156). Примем теперь во внимание, что все оси вагона имеют поперечный разбег средняя $\pm 4{,}5$ *mm.*, а крайние по 3 *mm.* Наибольший относительный разбег средней оси II по отношению к крайним осям равен $4{,}50 + 3 = 7{,}50$ *mm.*; поэтому наибольшее отклонение реборды верхнего колеса оси I от прямой линии, проведенной касательно к ребордам колес двух других осей, равно $7{,}50 \times 2 = 15$ *mm.*

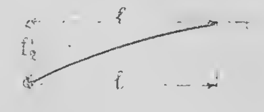


Черт. 156.

Как усматривается из черт. 156, полное наибольшее расстояние реборды верхнего колеса оси I от прямой линии *ab*, составляющей продолжение рабочей грани крестовины (см. черт. 154), равно сумме определенных выше наибольших отклонений, т.-е. $23 + 15 = 38$ *mm.*

Если предположим затем, что соединительная стрелочная кривая будет описана радиусом *R*, то для определения ординаты f^1_2 (черт. 154) ука-

занной кривой в точке ее, лежащей против оси I, можем, на основании черт. 157, написать, что



$$l^2 = f^1{}_2\,(2R - f^1{}_2)$$

или, по малости $f^1{}_2$ сравнительно с $2R$, что

$$l^2 = f^1{}_2 \times 2R$$

откуда

$$f'_2 = \frac{l^2}{2R}$$



Черт. 157.

Из черт. 154 явствует, что l равняется расстоянию I-й оси от математического центра крестовины за вычетом из него длины прямой вставки h, т. е.

$$l = 3{,}60 + 0{,}50 - h = (4{,}10 - h)\ m.$$

откуда

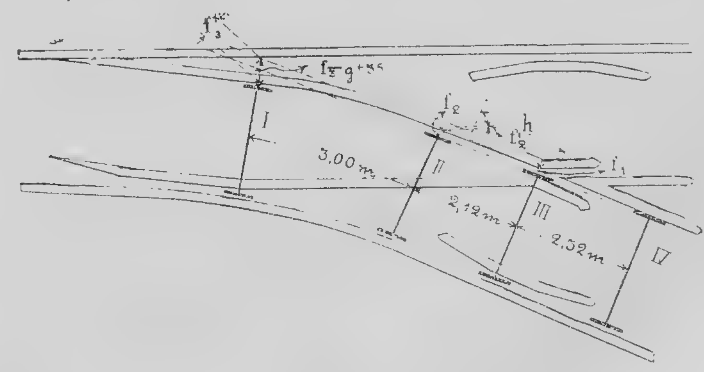
$$f'_2 \text{ (в метрах)} = \frac{(4{,}10 - h)^2}{2\ R}, \text{ или приняв } min\ R = 160\ m.,$$

или 75 $c.$, получим: $f_2' = \frac{(4{,}10 - h)^2}{320}$

Чтобы вагон мог пройти по соединительному стрелочному пути, не разворачивая его, при прижатом к крестовине положении оси III-й, f_2' не должно быть более f_2; или иными, словами, наибольшая величина f_2' должна быть равна f_2, отсюда можем написать что

$$f_2'\ max = f_2 = \frac{(4{,}10 - h)^2}{2 \times 160} = 0{,}038\ m.$$

Разрешая последнее выражение относительно h, получаем его величину в 0,61 $m.$ или 0,286 $c.$

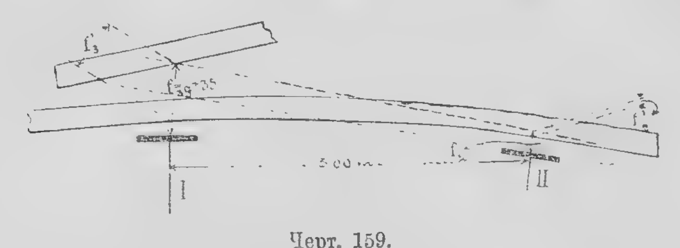


Черт. 158.

§ 392. При прохождении по крестовине паровоза с расстоянием между осями по черт. 147 и при расположении последних около крестовины так, как это указано на черт. 158 и 159, зазор f_1 для III-й оси паровоза по-

добно тому, как и для вагона, выразится в 11,50 *mm.* Ордивата f_2 для следующей II-й оси при отсутствии поперечной игры выразилась бы через

$$f_2 = 11{,}50 \times \frac{2{,}32 + 2{,}12}{2{,}32} = 22{,}00 \ mm.$$



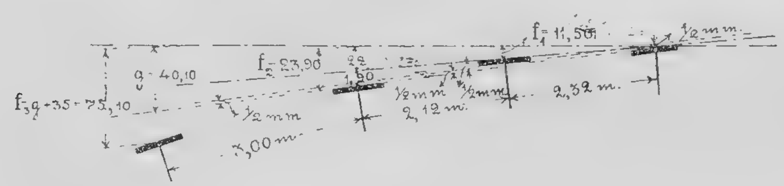
Черт. 159.

При существовании же поперечного перемещения осей в $\pm \frac{1}{2}$ *mm.* получим для f_2 выражение из черт. 160

$$f_2 = 11{,}50 \times \frac{2{,}32 + 2{,}12}{2{,}32} + 1 \times \frac{2{,}32 + 2{,}12}{2{,}32} = 12{,}50 \times \frac{2{,}32 + 2{,}12}{2{,}32} = 23{,}90 \ mm.$$

следовательно ордината f_2 увеличится на $23{,}90 - 22{,}00 = 1{,}90$ *mm.*

Для I-й оси вследствие подвижности ее в каждую сторону на 35 *mm* ордината ее f_3 будет равняться $g + 35$ *mm.*, при чем на основании черт. 160.



Черт. 160.

$$g = 12{,}50 \times \frac{2{,}32 + 2{,}12 + 3{,}00}{2{,}32} = 40{,}10 \ mm.$$

откуда $f_3 = 40{,}15 + 35 = 75{,}10$ *mm.*

Обозначая через f_2' и f_3' ординаты рабочей грани рельса кривого пути, на основании условий свободного прохода паровоза по переводу будем иметь, что

$$f_2' \leqslant f_2 \text{ и } f_3' \leqslant f_3;$$

и для f_2' и f_3' на основании предыдущего можем написать

$$f_2' \ max = f_2 = \frac{(2{,}12 + 0{,}50 - h)^2}{2 \times 160} = 0{,}0239 \ m. \text{ и}$$

$$f_3' \ max = f_3 = \frac{(3{,}00 + 2{,}12 + 0{,}50 - h)^2}{2 \times 160} = 0{,}0751 \ m.$$

Из первого выражения получаем $h = -0{,}14$ *mm.*, т. е. величину отрицательную, и из второго $h = 0{,}72$ *mm.* или 0,337 *c.*

§ 393. Итак, из предыдущего следует, что если радиус соединительного переводного пути не менее 75 *с.*, или 160 *m.*, то перед крестовиной достаточно иметь прямую вставку длиною не более 0,35 *с.* или точно не более 0,337 *с.*, чтобы по переводу мог пройти подвижной состав с самым невыгодным в этом отношении расположением осей. Однако же для более легкого и правильного прохода подвижного состава и для возможности устройства стыков крестовипа с примыкающими рельсами на прямой полезно давать прямой вставки перед крестовиной несколько большую длину, в особенности для переводов на путях главных и разъездных, где такой вставке придают обыкновенно длину в 1,00 *с.*

Из предыдущего изложения также следует, что когда тотчас за крестовиной путь ответвления расположен не по прямой, а по кривой, с кривизной в ту же сторону, что и сопрягающая стрелочная кривая, что приходится делать при так называемых сокращенных оконечных соединениях, сокращенных съездах и стрелочных улицах, наклоненных к основному пути под углом, большим угла крестовины (речь об этих устройствах будет впереди), то кривая за крестовиной должна начинаться от ее математического центра на расстоянии не ближе 3,60 *m.* или 1,70 *с.* Значит и за крестовиной должна быть прямая вставка длиною не менее 1,70 *с.*, считая от математического центра крестовины до начала кривой.

§ 394. Итак в уравнении (20), приведенном в § 375 нам известны $l \sin \beta = s + u = e$ и h; следовательно, остается, выбрав α, определить R, или наоборот. Выше в § 376 было уже указано, что для главных путей радиусы сопрягающих кривых переводов назначаются обыкновенно в 150 до 125 *с.* и для путей товарных в 90 до 75 *с.*; при подобных радиусах углы крестовин получаются такой величины, что коэффициенты (марки) крестовин имеют величину в первом случае около 0,09, а во втором около 0,11.

Когда таким образом будут определены все элементы перевода, длина его L получается непосредственно из выражения (21), приведенного выше в § 375.

§ 395. Указанная длина L изображает собою проекцию расстояния от начала остряков до математического центра крестовины; для того, чтобы получить полную длину перевода, или, иными словами, проекцию на прямой путь всей стрелки, соединительного пути и крестовины, к величине L надо добавить две величины: расстояние от переднего стыка рамного рельса до начала остряков, которую мы назовем через m и длину части крестовины за математическим ее центром, которую назовем k_2.

Для сокращения длины стрелки, выступ m рамных рельсов за начало остряков должен быть возможно меньшим. Минимальная величина m определяется из условия, чтобы на протяжении m могла поместиться половина стыковой накладки. Для рельсов правительственных типов с шестидырными накладками величина m не может быть меньше 394 *mm.* для рельсов типов № I-а, II-а, III-а и 377 *mm.* для рельсов типа № IV-а.

Что касается величины k_2 части крестовины за математическим ее центром, то в крестовинах из литой стали или с литым сердечником, которые стараются делать возможно короткими, величина эта определяется условием, чтобы в примыкающих к корню сердечника путевых рельсах не приходилось делать caтpyжки по крайней мере их головок.

§ 396. Для сокращения безполезной длины, занимаемой на станциях переводами, весьма важно, чтобы последние можно было укладывать один за другим на возможно близком расстоянии. С этой точки зрения наивы-

годнейшим было бы такое расположение переводов, при котором с хвостом крестовины переднего перевода непосредственно соединялся бы рамный рельс следующего перевода. Однако же такое расположение переводов в большинстве случаев невозможно, как по причине конструктивных неудобств, так и в виду того, что при таком расположении переводов расстояние между осями двух параллельных путей, ответвляющихся от главного, может получиться слишком малым или хвост крестовины окажется не на одной линии перпендикулярной к оси пути и проходящей через стык путевого рельса второй нити при стыках по наугольнику, поэтому за крестовиной нередко укладываются так называемые пригоночные рельсы. Длина этих рельсов определяется расчетом, как будет указано ниже; для переводов, лежащих на главном пути, длина эта должна быть не менее 14 *ф.* Конец пригоночного рельса, противоположный крестовине, должен быть расположен по наугольнику со стыком путевого рельса соответственного пути, если на дороге не приняты стыки в разбежку.

§ 397. Из предыдущего следует, что полная длина перевода по направлению прямого пути, если назвать длину пригоночного рельса через q выразится следующим образом:

$$L_1 = m + l_1 \cos\beta + R(\sin\alpha - \sin\beta) + h\cos\alpha + k_2 + q \quad \ldots \quad (24)$$

Длину эту устанавливают обыкновенно в круглых цифрах и весьма часто кратною от нормальной длины рельсов, что может быть удовлетворено надлежащим выбором величин m и q.

§ 398. Зная в выражениях (20) и (21) величины l, e, β, R, h и α, можем построить все ординаты для наружной линии рельсов перевода, между началом остряков и крестовиной, а очертание внутренней кривой получится из очертания наружной и требуемой ширины колеи в некоторых частях нормальной, а в некоторых с уширением, как это поясняется ниже.



Черт. 161.

§ 399. Рассмотрим обстоятельства входа на стрелку трехосного вагона с самым невыгодным расстоянием между осями. Самым невыгодным положением подобного вагона будет такое, когда средняя ось придется против конца остряков, как это представлено на черт. 161. Если длину остряка назовем через l_1, то ордината f_1 I-й оси может быть определена из выражения

$$f = \frac{e \times 3{,}600}{l_1}$$

в котором $e = s + u$ равно расстоянию между осями остряка и рамного рельса в корне стрелки. При $l_1 = 6000$ *mm.* и $e = 125$ *mm.* f_1 выходит в 75 *mm.*, а $f_2 = {}^1/_2 f_1 = 37{,}50$ *mm.*

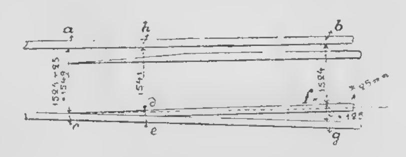
Так как сумма зазоров между бандажами и рельсами на прямых не менее $1524 - (1443 + 33{,}50 \times 2) = 14$ *mm.*, а боковое перемещение средней оси против крайних не менее $3{,}00 + 4{,}50 = 7{,}50$ *mm.*, то необходимое уширение у входа на стрелку в данном случае получится из выражения

$$z = 37{,}50 - (14 + 7{,}50) = 16 \ mm. \text{ или } 0{,}007 \ c.$$

§ 400. Таким образом, в случае малой подвижности средней оси приходится делать при входе на стрелку довольно значительное уширение пути, даже при остряках значительной длины в 6,00 *m.* При длине остряка в 5,00 *m.* (около 16 *ф.*) получаются $f_1=90$ *mm.*, $f_2=45$ *mm.* и $z=23{,}50$ *mm.* При игре средней оси в ± 10 *mm.*, вместо $\pm 4{,}50$ *mm.*, необходимые уширения получились бы,—для остряка длиною 6,00 *m.*—в 9,60 *mm.* и для остряка длиною в 5,00 *m.*—в 17,00 *mm.*

§ 401. Уширение у входа на стрелку не должно быть однако же свыше 25 *mm.*, так как иначе получится опасность схода подвижного состава одной стороной внутрь пути, с выворотом внаружу рамного рельса. Объясняется это тем, что концы остряков, вследствие своей малой толщины (слабости), не могут принимать на себя давление колес, а только их направляют при движении; в этих местах остряки бывают состругалы по высоте и начинают поддерживать колеса только там, где ширина головки игольчатых рельсов делается равной 20 *mm.*, а полную высоту остряки приобретают при ширине их головки в 35—40 *mm.*

На черт. 162 изображена стрелка с уширением в начале остряков в 25 *mm.*; в точке d ширина головки остряка равна 40 *mm.* Из черт. 162 явствует, что прямая, проведенная через точку c параллельно линии ab, пройдет внутри треугольника fcg в расстоянии 25 *mm.* от точки f, расположенной у корня остряков, от точки же d линия эта пройдет ниже на расстоянии $\frac{25\times 40}{125}=8$ *mm.*, следовательно dh будет равно $1549-8=1541$ *mm.*, а $he=1541+40=1581$ *mm.* Если в этом месте будет проходить колесная пара с расстоянием между бандажами в 1435 *mm.* и с закраинами, изношенными до 22 *mm.*, то когда одно колесо будет прижато к рамному рельсу ab, внутренняя грань бандажа второго колеса будет отстоять от рамного рельса cg на величину равную



Черт. 162.

$1581-(1435+22)=124$ *mm.*, т. е. на величину почти что равную полной ширине бандажа (130 *mm.*).

При таких условиях при уширении у начала остряков лишь в 25 *mm* является возможность такого явления, что колесо, двигаясь по переводу по шерсти и понижаясь по скошенному книзу концу остряка, не вкатится на рамный рельс, а попадет внутрь колеи и вывернет при этом внаружу рамный рельс.

§ 402. Для предупреждения подобного явления, в переводах, имеющих стрелки с короткими остряками, приходится допускать некоторые отступления от правильного строения переводов, а именно:

1) допускать в корне стрелки промежутки между рамными рельсами и остряками меньшие против указанных в § 378, но не менее 60 *mm.*;

2) Остряку, составляющему продолжение прямого пути, придавать полную высоту уже при ширине головки в 30 *mm.*

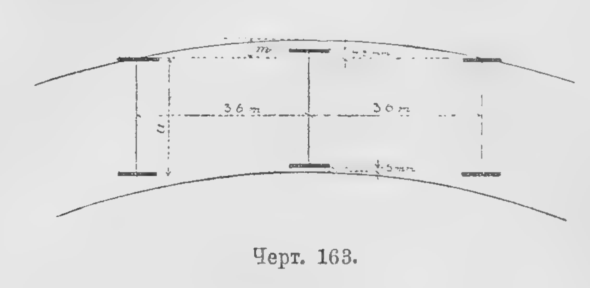
§ 403. Для прохождения трехосного подвижного состава по переводам приходится делать уширение и на кривом переводном соединительном пути. Если через m назовем стрелку кривого пути перевода для хорды, равной

9*

расстоянию между крайними осями трехосного выгона, то по черт. 163 с достаточною точностью можем написать, что

$$m = \frac{3{,}60^2}{2R} \times 1000 \ mm.$$

Сумма зазоров между ребордами бандажей колес и рельсами на прямой не менее 14 *mm.*, как уже пояснено в § 399. Ограничивая этот зазор на кривой лишь в 5 *mm.* и принимая возможность перемещения средней оси против крайних в 7,50 *mm.*, получим, что при нормальной ширине колеи в прямой в 1524 *mm.* равной $a + 14$ *mm.* (если через a назовем расстояние между наружными гранями реборд колес, как это показано на черт. 163), необходимое уширение в кривой z выразится через



Черт. 163.

$$z = (a + 5 + m - 7{,}50) - (a + 14) = m - 16{,}50 \ mm.$$

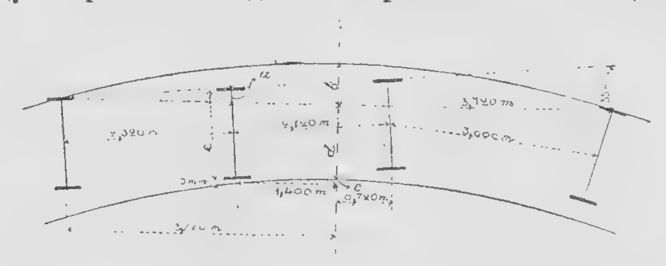
Для обычных радиусов переводных кривых уширение это показано в таблице VII.

Таблица VII. Величина необходимых уширений на кривых сопрягающих путей на переводах.

Радиусы кривых сопрядающих.		Стрелка mm.	Уширение.	
В саженях.	В метрах.		mm	c
1	2	3	4	5
75,00	160,00	40,50	24,00	0,011
90,00	192,00	33,75	17,25	0,008
120,00	256.00	25,81	8,81	0,004
150,00	320,00	20,25	3,75	0,002

§ 404. Проход по сопрягающей кривой перевода паровоза с расстоянием между осями по черт. 147 возможен и при меньших уширениях. Так как передняя ось такого паровоза отклоняется в сторону на 35 *mm.*, то оси его могут быть вписаны в кривую так, как это показано на черт. 164.

Если радиус кривой обозначим через R и сохраним, как и раньше, зазор между закраинами бандажей и рельсами в 5 *mm.*, то ширина



Черт. 164.

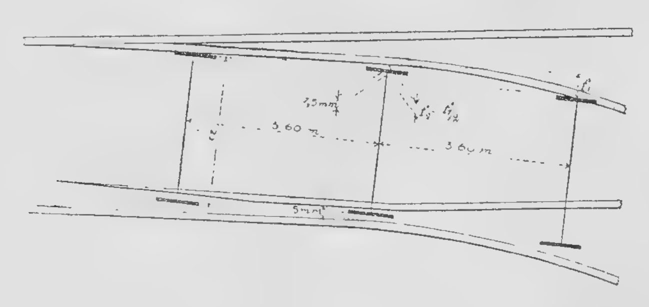
пути, необходимая для помещения паровоза, выразится с достаточною точностью через:

$$b+d=b+(e+5-a-c), \text{ при чем:}$$

$$b=\frac{3{,}72^2}{2R}\times 1000;\ e=1440+2\times 33{,}50;$$

$$a=\frac{35\times 2{,}32}{7{,}44};\ c=\frac{1{,}40^2}{2R}\times 1000.$$

При радиусе кривой R в 75,00 *c.* или 160,00 *m.*, получим для $b+d=1538{,}20$ *mm.*, значит необходимое уширение выразится через $z=1538{,}20-1524=14{,}20$ *mm.*, т. е. будет менее необходимого для прохождения вагона уширения, полученного выше, показанного в таблице VII и имеющего величину $z=24$ *mm.*



Черт. 165.

§ 405. Посмотрим теперь, не надо ли делать уширения колес у корня остряков. Когда средняя ось вагона, входящего на кривую, начинающуюся тотчас же за корнем остряка, находится у корня остряков, то согласно черт. 165 можем написать:

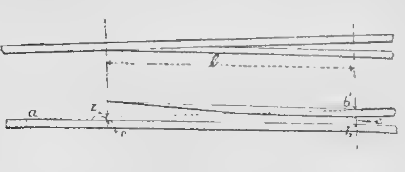
$$f_2=\frac{f^1}{2}=\frac{1}{2}\cdot\frac{3{,}60^2}{2R}\times 1000 \text{ mm.}$$

При $R=75{,}00$ *c.* или 160,00 *m.* получается $f_2=20{,}25$ *mm.*, а необходимое уширение в

$$z=(a+5-7{,}50+f_2)-(a+14)=f_2-16{,}50=20{,}25-16{,}50=3{,}75 \text{ mm.},$$

при чем зазор между ребордами и рельсами останется как и в кривой в 5 *mm*. Если, таким образом, допустить уменьшение размера принятого нами зазора до 1,25 *mm.* вместо 5 *mm.*, то уширение колеи у корня остряков совсем не придется делать.

§ 406. На основании указанных выше соображений, можно не делать уширения колеи и в том месте, где кривая, сопрягающая остряк с прямою вставкою перед крестовиной, переходит в названную прямую вставку и на всем протяжении последней придавать колее нормальную ширину.



Черт. 166.

§ 407. Расположение в плане рамного рельса, служащего для прохода на ответвление, определится по черт. 166 прямою ab, которая проходит ниже линии ab' (составляющей продолжение внутренней грани путевого рельса) на величину уширения z в точке c у начала остряков и на величину e в точке b у корня остряков.

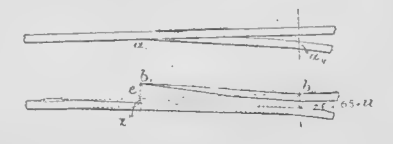
Пересечение линии ab' с прямою ab, т.-е. точка a отстоит от конца остряка c на расстояние ac, определяемое из выражения

$$ac = \frac{l \cdot z}{e - z},$$

в котором l представляет длину остряка. При длине остряка $l = 6{,}00$ *m*, $z = 16$ *mm*. и $e = 125$ *mm* при рельсах нормального типа № III-а, для ac получаем величину в 0,881 *m*.

§ 408. Итак, у нас имеются теперь уже все данные для построения в плане обеих нитей пути ответвления перевода, имеющего стрелку с прямыми остряками, и остается лишь найти величину хода остряков, что необходимо для определения размеров стрелочных подушек, стяжек между остряками и переводного механизма для перестановки стрелки.

§ 409. Величина хода остряков определяется тем условием, чтобы, когда остряк $a_1 a_{11}$ прижат к рамному рельсу, как это показано на черт. 167, подвижной состав с наименьшим расстоянием между бандажами колес проходил по переводу, не нажимая на отведенный остряк $b_1 b_{11}$.



Черт. 167.

При остряках прямых условие это будет соблюдено, когда обращенная внутрь пути рабочая грань остряка $b_1 b_{11}$ будет параллельна внутренней грани остряка $a_1 a_{11}$.

Если бы в конце остряков не приходилось делать уширения колеи, то, как видно из черт. 167, ход был бы равен расстоянию между осями остряка и рамного рельса в корне стрелки, т.-е. был бы равен $e = 65 + u$. Вследствие же уширения, полный ход выразится через $65 + u + z$. При рельсах нормального типа № III-а, когда $u = 60$ *mm.* и $z = 16$ *mm.*, ход получается в 141 *mm.* или $5\frac{9}{16}$ *д.*; на большинстве же стрелок наших русских дорог ход этот не превышает $4^1/_2$ — 5 *д.*

ГЛАВА XI.

Переводы со стрелками, имеющими остряки кривые. Три типа остряков и допускаемые радиусы их изгиба. Стрелки с кривыми остряками второго типа. Начальный угол, наибольший угол удара, наиболее вероятный угол удара. Ход остряков. Общие формулы для переводов. Уширение у входа на стрелку. Стрелки с кривыми остряками третьего типа, полукривыми. Наибольший радиус изгиба остряков. Общие формулы для переводов. Ход остряков.

§§ 410—441.

Ст. а. Общие соображения.

§ 410. Стрелка, в которой остряк, направляющий подвижной состав на ответвление, сделан кривым, имеет перед стрелкой с двумя прямыми остряками следующие преимущества:

а) более плавное и постепенное отклонение подвижного состава с прямого пути на кривую ответвления;

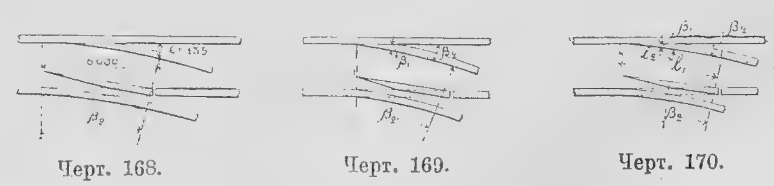
б) несколько меньшая длина всего перевода и

в) меньшее уширение пути у входа на стрелку.

Самым существенным является, конечно, первое из перечисленных выше преимуществ, так как оно дает возможность значительно смягчать толчки при входе на стрелку, неприятные для пассажиров и вместе с тем расстраивающие и самую стрелку. Главным недостатком кривых остряков является слабость их поперечного профиля вблизи острия, но неудобство это в значительной мере ослабляется применением на таких стрелках особых фасонных остряков, речь о коих будет далее при описании строения стрелок и их деталей.

Кроме того, как уже указано в § 373, стрелки с прямыми остряками могут применяться для ответвлений как правых, так и левых, безразлично Этого свойства лишены стрелки с кривыми остряками, что составляет также некоторое неудобство. На русских железных дорогах применяются стрелки. как с прямыми, так и с кривыми остряками, при чем в последних упрощенных проектах стрелок из рельсов типов III-а и IV-а применены остряки прямые.

§ 411. Кривые остряки получают обыкновенно в плане очертание по дуге круга; хотя остряки, изогнутые по параболе, способствуют более плавному проходу и позволяют давать стрелке несколько меньший ход сравнительно с остряками, изогнутыми по кругу, но зато изготовление их более затруднительно.



Черт. 168. Черт. 169. Черт. 170.

Кривые остряки могут быть устроены трояким образом:

1) по дуге круга, касательной к рамному рельсу у острия остряка и к сопрягающей переводной кривой в корне остряка, по черт. 168;

2) по дуге круга, касательной в корне остряка к сопрягающей переводной кривой, а у острия остряка не касательной к рамному рельсу, а составляющей с ним некоторый угол β_1, как указано на черт. 169 и

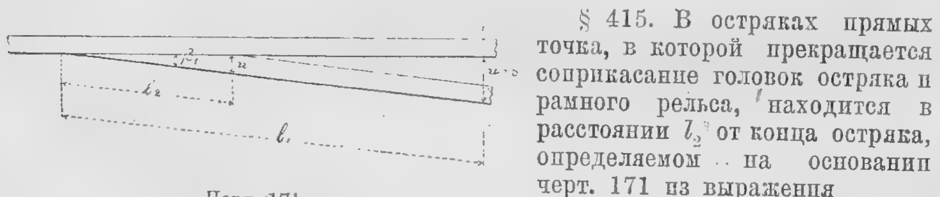
3) начало остряка делают прямым на протяжении 0,50, или 0,60 его длины и затем сопрягают дугой круга с соединительной переводной кривой по черт. 170.

§ 412. Кривые остряки первого вида почти совсем не применяются, так как при них получается очень ослабленный поперечный профиль остряка на значительном протяжении от конца даже при остряках фасонных. Кроме того такие остряки приходится изгибать по кривым слишком малого радиуса.

§ 413. Выше было уже выведено, что зазор s между головками остряка и рамного рельса в корне должен быть в 65 *mm.*; при кривых остряках зазор этот приходится делать еще большим, в 75 *mm.* до 85 *mm.* для того, чтобы избежать слишком большого хода остряков, как это поясняется далее. Таким образом, при рельсах типа № III-а с шириною головки u в 60 *mm.* ордината e рабочего канта остряка в корне будет (черт. 168) иметь величину от 135 до 145 *mm.* Принимая длину остряка даже в 6,00 *m.*, из черт. 168 получим при $u + s = 135$ *mm.* радиус изгиба остряка из следующего выражения:

$$R = \frac{6^2}{0{,}135 \times 2} = 133{,}33 \ m. \text{ или } 62{,}49 \ c.$$

§ 414. В остряках третьего вида прямою делают всю их часть от конца остряка до той точки, где прекращается соприкасание головок остряка и рамного рельса, от этой же точки и до корня остряк изгибают по дуге круга. Такая форма значительно облегчает изготовление остряков, позволяя производить остружку прямой их части так, как остряков прямых.



Черт. 171.

§ 415. В остряках прямых точка, в которой прекращается соприкасание головок остряка и рамного рельса, находится в расстоянии l_2 от конца остряка, определяемом на основании черт. 171 из выражения

$$l_2 = \frac{l_1 \times u}{u + s}$$

При $l_1 = 6{,}00$ *m.*, $u = 60$ *mm.* и $s = 65$ *mm.* получаем угол $\beta_1 = 1^0 \ 11^1 \ 34''$, $\sin \beta_1 = 0{,}02083$ и $\sin \beta_1{}^2 = 0{,}00043$; $l_2 = 0{,}48 \ l_1$.

Если мы желаем, чтобы сила удара в остряк третьего вида (полукривой) была меньше, чем в прямой, то необходимо при той же ширине u головки рельса назначить протяжение l_2 большим, т.-е. принять, что

$$l_2 > \frac{l_1 \times u}{u + s}$$

Обыкновенно в полукривых остряках $l_2 = 0{,}50 \, l_1$ до $0{,}60 \, l_1$.

§ 416. Подсчет показывает, что в полукривых остряках при $l_2 = 0{,}60 \, l_1$ кривую часть их приходится изгибать по дуге кругов еще меньших радиусов, чем для остряков вида первого, что и составляет чувствительный недостаток остряков полукривых; преимущество же последних перед остряками 1-го и 2-го вида заключается в большей простоте их изготовления.

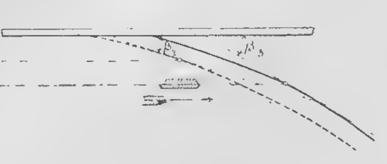
Наиболее пригодными для практики представляются остряки второго вида, изогнутые по круговой кривой, не касательной к рамному рельсу у конца остряка, а составляющей с первым некоторый угол β_1, так как такие остряки возможно изгибать по кривым больших радиусов, угол же удара о них колес получается еще меньшим, чем при полукривых остряках.

Начальные углы β_1 и радиусы кривизны остряков второго вида бывают на практике довольно разнообразными,—величина углов β_1 колеблется в пределах от 16′ почти что до 1°, радиусы же кривизны изменяются в пределах от 90 до 140 *с*.

Ст. б. Проектирование обыкновенных, одиночных переводов со стрелками, имеющими кривые остряки второго вида.

§ 417. В стрелках, имеющих кривые остряки второго вида, угол удара колес в остряк будет меняться в зависимости от расстояния между внутренними гранями бандажей, не одинаковой толщины их гребней и поперечных перемещений вагонов или паровозов. Расстояние между гребнем бандажа и боковою поверхностью рельса пути при нормальной ширине колеи в 1524 *mm.* может изменяться от 0 до 31,75 *mm.* или кругло до 32 *mm.*, в виду того, что сумма зазоров между ребордами и рельсами не должна превосходить последней величины, как это уже выяснено в § 367 главы IX-й. Но так как при входе на стрелку приходится делать уширение, как это пояснено уже в § 399, то приведенное выше расстояние может увеличиться еще на это уширение. Принимая однако же во внимание, что уширение это начинается на очень небольшом расстоянии от концов остряков, можно не обращать на него внимания, так как при значительных скоростях движения, вследствие инерции, уширение пути на небольшом протяжении его не может оказать влияния на поперечные перемещения подвижного состава. При малых же скоростях движения удары в остряки будут слабы, а потому и могут быть не принимаемы во внимание

§ 418. При остряках прямых угол удара колес постоянен, при остряках же кривых он тем более, чем далее отстоит от остряка ударяющая грань бандажа (черт. 172). Отсюда следует, что наибольший возможный угол удара в кривой остряк, иными словами угол касательной к кривому остряку в точке, отстоящей от рамного рельса на расстоянии в 32 *mm.*, должен быть не больше угла прямого остряка, для того, чтобы стрелка с кривым остряком была бы в условиях не худших стрелки с прямым остряком при равной длине последних.



Черт. 172.

Указанное выше условие, могущее показаться излишним или по крайней мере само собою вытекающим из общих требований относительно плавности прохода подвижного состава по переводам, должно быть однако же всегда принимаемо во внимание, так как нетрудно выбрать начальный угол и радиус кривизны остряка так неудачно, что при известном положении подвижного состава колесо может ударить в кривой остряк под большим углом, чем в прямой равной длины, несмотря на то, что начальный угол кривого остряка меньше угла остряка прямого.

§ 419. Для пояснения возможности подобного явления, предположим, что у нас будут две стрелки *a* и *b*, первая с остряком длиною в 5,00 *m.*

и вторая — 6,00 *m.*, с расстоянием между осями остряка и рамного рельса в корне в $65 + u = 125$ *mm.* Тогда углы остряков, а значит и углы ударов будут

$$\text{для стрелки } a, — \beta_3 = arc.\ sin\ \frac{125}{5000} = 1^0\ 25'\ 57''$$

$$\text{для стрелки } b, — \beta_3 = arc.\ sin\ \frac{125}{6000} = 1^0\ 11'\ 37''$$

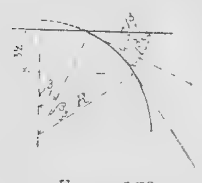
Если затем для стрелки с кривым остряком зададимся начальным углом β_1, то наименьший радиус R изгиба остряка, при котором наибольший угол удара не будет превышать β_3, определится на основании черт. 173 из выражения

$$R\ [cos\ \beta_1 — cos\ \beta_3] \times 1000 = 32\ mm. \quad \ldots\ldots (25)$$

или по преобразовании

$$R\ sin\ \frac{\beta_3 + \beta_1}{2} \times sin\ \frac{\beta_3 — \beta_1}{2} = 0{,}016\ m. \quad \ldots\ldots (26)$$

в котором R искомый радиус изгиба остряка выражен в метрах.



Черт. 173.

В таблице за № VIII в § 430 показаны вычисленные по этой формуле величины для R при начальных углах β_1 от 20′ до 45′ для стрелки с кривыми остряками длиною в 5,00 *m.*, и в таблице № IX те же данные для стрелки с длиною остряков в 6,00 *m.*, при чем ширина головок рельс принята в 57 *mm.* Из рассмотрения этих таблиц оказывается, что предельные наименьшие радиусы для стрелки второй оказываются совсем не малыми и близко подходящими к встречающимся на практике, на стрелках с прямыми остряками, для стрелки же первой радиусы эти менее обыкновенно применяемых.

§ 420. Из данных о величине радиусов изгиба остряков, помещенных в таблицах за №№ VIII и IX, следует, что, проектируя кривой остряк длиною в 5,00 *m.* и приняв для начального угла β_2 величину не более 45′, а радиус изгиба остряка не менее 150,85 *m.* или 70 *c.*, мы всегда получим наибольший возможный угол удара не больше угла удара в прямой остряк такой же длины. Задавшись же длиною остряка в 6,00 *m.* и не сообразуясь с данными таблицы № IX для величины R, например, выбрав для радиуса употребительную на практике величину 75 *c.* или 160 *m.*, мы можем получить такую стрелку, в которой наибольший угол удара будет превышать таковой же в прямой остряк той же длины, так что стрелка с кривым остряком той же длины, что и стрелка с прямым окажется менее удовлетворительной, чем последняя.

§ 421. Для возможно меньшего расстройства стрелки от ударов и для плавности входа на нее желательно, чтобы **наиболее вероятный** угол удара β_2 был возможно меньшим. Наиболее вероятным углом удара будет угол, получающийся при проходе по стрелке подвижного состава с нормальным расстоянием в 1440 *mm.* между внутренними гранями бандажей, имеющих гребни с средним износом, и при условии, что состав проходит по оси пути, т. е. с равными с обеих сторон зазорами между рельсами и бандажами.

При новых бандажах сумма зазоров $= 1524 - [1440 + 2 \times 33{,}5] = 17$ *mm.*, а при изношенных не более 31,75 или кругло 32 *mm.*, значит при среднем износе $= \frac{32+17}{2} = 24{,}50$ *mm.*; таким образом при симметричном относительно оси пути положении колес каждый зазор будет немногим более 12 *mm.*

§ 422. Если мы уже задались величинами R и β_1, то на том же основании, как это было выведено и в формуле (25) величину β_2 можем определить из выражения

$$R\,[\cos\beta_1 - \cos\beta_2] \times 1000 = 12\ mm. \ldots\ldots (27)$$

а сила удара при этом угле, если за единицу примем силу удара при угле β_3, будет

$$F = \frac{\sin^2\beta_2}{\sin^2\beta_3} \ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

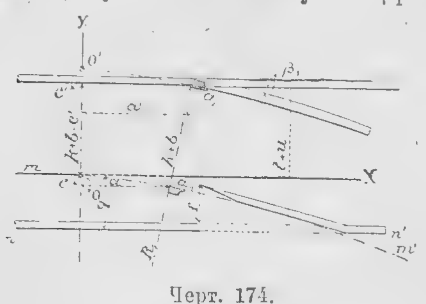
В таблицах за №№ VIII и IX приводятся также выражения для величин β_2 и F, определенные на основании формул (27) и (28).

§ 423. Величины β_2 и β_3 получают наименьшее значение при наименьшей величине начального угла β_1, значит, когда он будет равен нулю, а также при увеличении радиуса R изгиба остряка. Однако же условия, уменьшающие величину углов β_2 и β_3, с другой стороны увеличивают, как необходимую длину остряков, так и ход их при перестановке стрелки. Увеличение же веса остряков и их хода увеличивает и усилие, необходимое для перестановки стрелки, что представляет неудобства в том случае, если стрелки переставляются с значительного расстояния при посредстве замыкающих аппаратов и при том по две сразу (две стрелки одного с'езда).

§ 424. Что касается до величины хода кривых остряков, то нередко он определяется или на-угад или по предложению проф. Винклера с таким расчетом, чтобы наименьшее расстояние между отведенным кривым остряком и рамным рельсом было $= s$, т. е. расстоянию между внутренними гранями рамного рельса и остряка в корне, при остряках прямых. Величина эта, как уже выведено ранее, выражается 65 *mm.* Это правило Винклера может почитаться правильным только в том случае, если не имеется уширения пути при входе на стрелку, или если влияние уширения уничтожено особым устройством прямого остряка, о чем будет сказано в главе, посвященной устройству стрелок.

Вообще при проходе подвижного состава по стрелке по прямому пути промежуток между рамным рельсом и ближайшей к нему точкой отведенного кривого остряка должен быть настолько велик, чтобы реборда колеса могла пройти, не касаясь остряка при среднем положении подвижного состава, т. е. промежуток этот должен быть $\geqslant \frac{1524 - 1435}{2} = 44{,}50$ *mm.*; если же при поперечных колебаниях подвижного состава реборда будет касаться внутренней нерабочей грани остряка и даже давить на нее, то это не имеет особенного значения. При прохождении же по стрелке на ответвление, наоборот, весьма важно, чтобы движение подвижного состава направлялось прижатым кривым остряком, потому что, если бы при этом реборда ударилась в отведенный прямой остряк, то угол удара и условия прохождения были бы совсем не те, которые предполагаются при проектировании перевода, и совсем не была бы осуществлена плавность прохода, составляющая главное преимущество стрелок с кривым остряком.

§ 425. Предположим, что колесо a_I на черт. 174 катится, прижимаясь к остряку с начальным углом β_1 и радиусом кривизны R; тогда колесо a_{II} внутреннею гранью своей реборды опишет дугу круга mm', концентрическую с дугой остряка и описанную радиусом $R_1 = R - (\kappa + в)$, где κ — толщина реборды бандажа, а $в$ — расстояние между внутренними гранями шин. Для самого невыгодного случая, когда $\kappa = 22$ *mm.*, а $в = 1437$ *mm.*, можем не принимать во внимание $в$ меньшее 1437 *mm.*, допуская, что при совпадении подобной насадки с совершенно изношенными бандажами может быть допущено нажатие колеса на отведенный прямой остряк на протяжении некоторой части его длины.

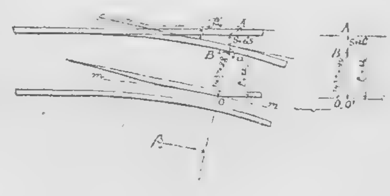


Черт. 174.

Ход остряков определится из условия, чтобы наружная грань прямого остряка в отведенном положении была касательна к кривой mm'.

§ 426. Рассмотрим сначала тот случай, когда значения для β_1 и R выбраны так, что при длине остряка l расстояние в корне между остряком и рамным рельсом будет наименьшее допустимое, т. е. 65 *mm.* При таком расстоянии кривая $mm.'$ коснется наружной нерабочей грани отведенного остряка в самом корне.

Из рассмотрения чертежа 175 явствует, что точка O кривой $mm.'$, приходящаяся у корня отведенного остряка, отстоит от внутренней рабочей грани рамного рельса, к которому прижат кривой остряк, на величину, которую с достаточной точностью можно принять равной



Черт. 175.

$$65 + u + 22 + 1437 = 1524 + u = t + u,$$

т. е. на то же расстояние, что и корень прямого остряка. При этом сделаны следующие допущения: в виду незначительности отклонения линии BO (черт. 175) от направления перпендикулярного к направлению прямого пути,—длина BO' проекции на этот перпендикуляр отрезка BO принята равной длине самого отрезка, отсюда

$$AB + BO = AB + BO' = AO' = s + u + 1437 + 22 = 1524 + u = t + u,$$

кроме того сделано предположение, что корни обоих остряков расположены на одном и том же радиусе, а не на одном перпендикуляре к направлению прямого пути, как это в действительности имеет место. Оба эти допущения не вводят ощутительной погрешности в наши расчеты.

Для того, чтобы колесо, движущееся у прямого остряка, во все время прохождения колесной оси по стрелки не давило на отведенный остряк, необходимо, чтобы этот последний был касателен к кривой mm', касание же может произойти на основании сказанного выше только в его корне, так как здесь имеется точка, общая остряку и кривой mm'.

При этом отведенный остряк будет составлять с направлением прямого пути угол β_4, равный углу касательной к **кривому** остряку в его корне.

§ 427. В рассматриваемом нами случае ход конца остряка будет равен в миллиметрах

$$f = l \; sin \; \beta_4 \times 1000$$

в каком выражении $l = R \; sin \; [\beta_4 - \beta_1] = 2 \; R \; cos \; \frac{\beta_4 + \beta_1}{2} \; sin \; \frac{\beta_4 - \beta_1}{2}$

или по малости величины

$$cos \; \frac{\beta_4 + \beta_1}{2}, \; l = 2 \; R \; sin \; \frac{\beta_4 - \beta_1}{2} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (29)$$

Для уменьшения указанного выше хода f дадим остряку радиус изгиба $R' < R$, сохранив тот же начальный угол β_1 и прежнюю длинуостряка l (черт. 176). Тогда расстояние между осями рамного рельса и кривого остряка в корне увеличится на некоторую величину d и выразится через



Черт. 176.

$$R' \; (cos \; \beta_1 - cos \; \beta_4) \times 1000 = 2 \; R' \; sin \; \frac{\beta_4 + \beta_1}{2} sin \frac{\beta_4 - \beta_1}{2} \times 1000 =$$
$$= u + 65 + d \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (30)$$

При этом кривая mm' (черт. 176), концентричная с кривой изгиба остряка, уже не коснется отведенного остряка в его корне, а пройдет приблизительно на расстоянии d от этой точки, и необходимый угол отвода остряка будет не β_4, а $\beta_4 - \gamma$, при чем γ получится из выражения, приводимого ниже при тех же допущениях, которые мы приняли по отношению к черт. 175

$$d = [R' - (\kappa + в)] \; (1 - cos \; \gamma) \times 1000 = 2 \; [R' - (\kappa + в)] \; sin^2 \; \frac{\gamma}{2} \times 1000 \; . \; (31)$$

в котором $в$ — расстояние между внутренними гранями бандажей, равное 1437 *mm.*, а κ — толщина изношенной реборды $= 22$ *mm.*, величины же β_4 и R' найдутся из уравнений (29) и (30).

Для последнего случая ход конца остряка уже выразится через

$$f_1 = l \; sin \; (\beta_4 - \gamma) \times 1000 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (32)$$

§ 428. Задаваясь разными величинами для d, получим соответственные R', β_4, γ и f_1, для определения коих имеем следующие четыре уравнения:

$$2 \; R' \; sin \; \frac{\beta_4 + \beta_1}{2} sin \frac{\beta_4 - \beta_1}{2} \times 1000 = u + 65 + d \; . \; . \; . \; . \; (33)$$

$$2 \; R' \; sin \; \frac{\beta_4 - \beta_1}{2} = l, \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (34)$$

$$d = 2 \; [R' - (\kappa + в)] \; sin^2 \; \frac{\gamma}{2} \times 1000 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (35)$$

$$f_1 = l \; sin \; [\beta_4 - \gamma] \times 1000 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (36)$$

Решение этих уравнений ведем в таком порядке: разделяя (33) на (34), находим β_4, затем из (34) отыскиваем R' и, подставляя в (35), определяем γ; f_1 находится из выражения (36).

Определяемые по приведенным выше формулам величины d, γ и f_1 приведены в таблицах №№ VIII и IX в § 430, о которых мы имели уже случай упоминать несколько раз.

§ 429. Для стрелок с кривыми остряками длиною 6,00 *m.*, для которых данные приводятся в таблице № IX, радиусы кривизны остряков не могут быть уменьшаемы против помещенных в таблице, так как в таком случае углы ударов получатся большими, чем при прямых остряках той же длины в 6,00 *m.*

§ 430. Вычисленные на основании приведенных выше формул величины для переводов с кривыми остряками, длиной в 5,00 и 6,00 *m.* приводятся далее в таблицах №№ VIII и IX, при чем в этих таблицах ширина рельсов головки принята в 57 *mm.* Таблицы эти заимствованы из Курса железных дорог профессора Я. Гордеенко.

Таблица № VIII. Таблица элементов для стрелок с кривыми остряками второго вида, не касательными к рамному рельсу у конца остряка, при длине остряков l=5,00 *m.*, ширине головок рельсов в 57 *mm.* и угле $\beta_3 = 1^\circ\ 23'\ 53''$.

β_1	20′	25′	30′	35′	40′	45′
R *m.*	113,93	117,92	123,21	130,10	139,06	150,85
R *c.*	53,43	55,30	57,79	61,02	65,22	70,70
β_2	53′ 45″	54′ 58″	56′ 33″	58′ 23″	1° 0′ 22″	1° 2′ 32″
$F = \frac{sin^2\ \beta_2}{sin^2\ \beta_3}$	0,4106	0,4294	0,4545	0,4845	0,5179	0,5558
β_4	2° 50′ 53″	2° 50′ 47″	2° 49′31″	2° 47′ 8″	2° 43′ 37″	2° 38′ 57″
$(s + u + d)$ *mm.*	138,80	142,30	145,10	147,00	148,00	148,30
d *mm.*	16,80	20,30	23,10	25,00	26,00	26,30
γ	59′ 2″	1° 3′ 38″	1° 6′ 34″	1° 7′ 24″	1° 6′ 29″	1° 4′ 12″
f_1 *mm.*	162,70	155,80	149,70	145,00	141,30	137,80

Таблица № IX. Элементы стрелок с кривыми остряками второго вида, не касательными к рамному рельсу у конца остряка, при длине остряков $l=6{,}00$ *m.*, ширине головок рельсов в 57 *mm.* и угле $\beta_3=1°\,9'\,54''$.

β_1	20′	25′	30′	35′	40′	45′
R m.	168,61	177,51	189,76	206,61	230,29	264,38
R c.	79,08	83,25	89,00	96,84	110,80	123,99
β_2	45′ 43″	47′ 3″	48′ 53″	51′ 0″	53′ 15″	55′ 45″
$V=\frac{\sin^2\beta_2}{\sin^2\beta_3}$	0,4278	0,4531	0,4891	0,5323	0,5804	0,6361
β_4	2° 22′ 20″	2° 21′ 12″	2° 18′ 42″	2° 14′ 50″	2° 9′ 34″	2° 3′ 1″
$(s+u+d)$ *mm.*	141,70	145,00	147,20	148,20	148,10	146,60
d mm.	19,70	23,00	25,20	26,20	26,10	24,60
γ	52′ 33″	55′ 20″	56′ 2″	54′ 45″	51′ 43″	47′ 59″
f mm.	156,70	149,90	144,30	139,80	135,90	130,90

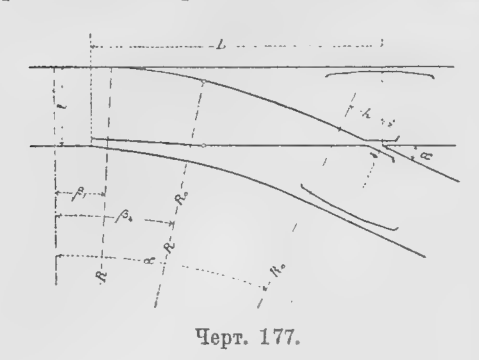
§ 431. Приведенные выше в двух таблицах величины позволяют придти к следующим выводам:

а) Величина f хода остряков для кривых остряков длиною в 5,00 *m.* (табл. № VIII) больше, чем для остряков длиною в 6,00 *m.* Изгибая остряки длиною в 5,00 *m.* по кривым больших радиусов, чем показано в таблице № VIII (в таблице показаны наименьшие радиусы изгиба, при коих наибольший угол удара в кривой остряк не превышает угла удара в остряк прямой той же длины), напр. в 75 *c.*=160 *m.* или 90 *c.* = 192 *m.* получим стрелки с чувствительно меньшими углами ударов, но так как при этом величина d уменьшается, то ход остряков f будет увеличиваться. Из указанного следует, что, придавая острякам длину в 5,00 *m.*, начальный угол β_1 следует брать довольно значительным.

б) Для того, чтобы кривой остряк длиною в 6,00 *m.* не представлял больших неудобств сравнительно с прямым той же длины, имеющим угол $\beta_3=1°\;9'\;54''$ (для остряков прямых $\beta_1=\beta_3$, углу наибольшего удара), радиус кривизны остряка кривого должен быть довольно значителен (табл. № IX), так, например, даже при $\beta_1=30'$—не менее 89,00 *c.*, а при $\beta_1=35'$, уже не менее 96,84 *c.*

в) Остряки с начальным малым углом β_1 неудобны тем, что длина их выходит значительной, а также велик и их ход (табл. № IX). Так, например, наивыгоднейшая длина остряка l при $\beta_1=20'$ и $\beta_1=25'$ выходит более 6,00 *m.*, при чем ход f равен 150,70 *mm* и 148,00 *mm.* При меньших начальных углах длина l получается еще большей.

Следовательно, для остряков длиною в 6,00 *m.* начальный угол нерационально брать менее 25′, нет также оснований брать его более 40′—45′.



Черт. 177.

§ 432. Что касается до составных частей перевода со стрелкой с кривым остряком, то, называя через R радиус кривизны остряка, R_0 радиус сопрягающей кривой перевода, α угол крестовины и h длину прямой вставки перед крестовиной, можем подобно тому, как и для перевода с прямыми остряками, написать два уравнения, проектируя составные части перевода на линию перпендикулярную к оси прямого пути и на самую ось прямого пути (черт. 177):

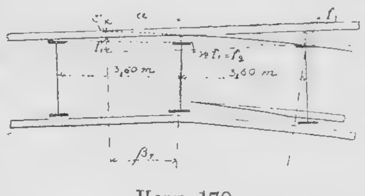
$$R\ (\cos\beta_1 - \cos\beta_4) + R_0\ (\cos\beta_4 - \cos\alpha) + h\ \sin\alpha = t \quad . \ . \ (37)$$

где t нормальная ширина пути=0,714 *c.* или 1,524 *m.* и

$$R\ (\sin\beta_4 - \sin\beta_1) + R_0\ (\sin\alpha - \sin\beta_4) + h\ \cos\alpha = L \quad . \ . \ (38)$$

где L длина перевода.

Что касается до величины радиуса сопрягающей кривой, длины прямой вставки перед крестовиной и за нею, угла крестовины и длины сопрягающего пути между стрелкою и крестовиной и полной длины перевода, то величины эти назначаются на основании тех же соображений, как и при проектировании переводов, имеющих стрелки с прямыми остряками, каковые соображения изложены уже в главе X-й. В большинстве случаев радиусы кривизны остряка и сопрягающий кривой перевода делают одинаковыми, т.-е. $R = R_0$.



Черт. 178.

§ 434. Для определения уширения z прямого пути у входа на стрелку по черт. 178 будем иметь, что

$$f_1 = \frac{(a + 3{,}60)^2 \times 1000}{2R} - c' = \frac{(a + 3{,}60)^2 \times 1000}{2R} - \frac{d^2}{2R} \times 1000,$$

где $a = R \sin\beta_1$; далее $f_2 = \frac{f_1}{2}$ и $z = f_2 - [14 + 7{,}50]$, как это явствует из § 399 главы X-й.

Для остряка длиною в 6,00 *m.* с начальным углом $\beta_1 = 30'$ и $R = 189{,}76$ *m.*

$$z = \frac{65{,}50}{2} - 21{,}50 = 11{,}25 \ mm.$$

Влияние этого уширения на величину хода остряков мы можем уничтожить специальной остружкой прямого остряка, как это будет об'яснено в главе XXII, посвященной устройству стрелок.

§ 434. Уширение пути у корня остряков и в сопрягающей переводной кривой определяются на основании тех же соображений, что и при стрелках с прямыми остряками.

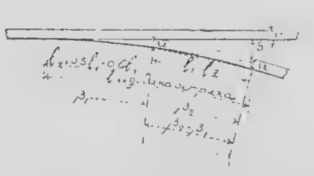
Ст. в. Проектирование обыкновенных, одиночных переводов со стрелками, имеющими кривые остряки третьего вида (полукривые).

§ 435. Выше нами было уже указано, что в остряках кривых третьего вида, которые могут быть названы полукривыми, часть их от конца и до той точки, где прекращается соприкасание головок остряка и рамного рельса, делается прямою, и длина l_2 этой части обыкновенно принимается равной 0,50 l_1 до 0,60 l_1, где l_1 длина всего остряка. Остальная же часть остряка на длину $l_1 - l_2$ изгибается по дуге круга, касательной в одном конце к прямой части остряка и в другом (корне остряка) к сопрягающей переводной кривой.

§ 436. Наибольший возможный для кривой изгиба остряка радиус должен дать расстояние между осями остряка и рамного рельса в корне не менее $c = u + s$, где $s = 65$ *mm*.

Из чертежа 179 явствует, что

$$R\,2\sin\frac{\beta_2-\beta_1}{2} = l_1 - l_2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (39)$$



Черт. 179.

в виду того, что $l_1 - l_2$ представляет собою длину хорды, сопрягающей дугу кривой части остряка, и что

$$R\left[1-\cos(\beta_2-\beta_1)\right] = u + s - a \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (40)$$

где a расстояние в корне между внутреннею рабочею гранью рамного рельса и продолжением прямой части внутренней рабочей грани остряка, или, что одно и то же, продолжением касательной к началу кривой части остряка.

А так как $1 - \cos(\beta_2 - \beta_1) = 2\sin^2\frac{\beta_2-\beta_1}{2}$, то, разделяя выражение (40) на выражение (39), будем иметь

$$\sin\frac{\beta_2-\beta_1}{2} = \frac{u+s-a}{l_1-l_2} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (41)$$

и, наконец, из выражений (39) и (41) получим, что

$$R = \frac{(l_1-l_2)^2}{2\,(u+s+a)} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (42)$$

§ 437. При рассчете стрелок с кривыми остряками второго вида было уже выяснено, что при расстоянии между кривым остряком и рамным рельсом в корне в $s = 65$ *mm*, кривая mm' (черт. 175), которую опишет внутренняя грань колеса $a_{//}$ (черт. 174) пройдет через точку O, т.-е. коснется наружной грани прямого остряка в его корне. При таких условиях ход остряка будет

$$f = l_1 \sin\beta_2.$$

Если возьмем $s' > s$, т.-е. предположим, что $s' = s + d$, то получим для остряка новый радиус кривизны $R' < R$, при чем указанная выше кривая mm' уже не коснется наружной нерабочей грани прямого остряка в его корне, а пройдет ниже этой точки на величину, которую с достаточною точностью можно принять равной

$$d = R' (1 - \cos\gamma) = 2 \, R' \sin^2 \frac{\gamma}{2}$$

как это уже пояснено в § 427 при посредстве черт. 176 при рассчете стрелок с кривыми остряками второго вида.

§ 438. Подставляя в выражения (41) и (42) s' вместо s, будем иметь

$$\sin\frac{\beta_2 - \beta_1}{2} = \frac{u + s' - a}{l_1 - l_2} \text{ и } R' = \frac{(l_1 - l_2)^2}{2\,(u_1 + s' - a)}$$

откуда и можем определить β_2 и R^1 при известных l_1 и l_2, ход же остряка получится из выражения

$$f' = l_1 \sin (\beta_2 - \gamma).$$

В помещаемой далее таблице X приводятся элементы для рассчета стрелок с кривыми остряками третьего вида для величин d последовательно равных 0, 5, 10, 15 и 20 *mm*. Таблица эта заимствована из курса железных дорог профессора Я. Гордеенко.

Таблица X. Элементы для расчета стрелок с полукривыми остряками третьего вида при ширине головок рельсов в 57 *mm*.

d *mm*	$R'm$	$f'mm$	β_1	β_2	γ
1	2	3	4	5	6
			I. Для $l_1 = 5{,}00$ *m*.		
			а. При $l_2 = 0{,}50\ l_1$.		
0	390,60	146,00	1° 18′ 23″	1° 40′ 23″	0
5	240,40	138,40	1° 18′ 23″	1° 54′ 9″	19′
10	173,60	136,50	1° 18′ 23″	2° 7′ 53″	34′
15	135,80	134,00	1° 18′ 23″	2° 21′ 39″	49′ 30″
20	111,60	132,90	1° 18′ 23″	2° 35′ 23″	1° 4′ 00″
			б. При $l_2 = 0{,}55\ l_1$.		
0	137,60	185,30	1° 11′ 10″	2° 7′ 24″	0
10	133,00	167,80	1° 11′ 10″	2° 37′ 48″	42′ 24″
15	113,20	167,20	1° 11′ 10″	2° 50′ 52″	55′ 52″

d mm	R' m	f' mm	β_1	β_2	γ
1	2	3	4	5	6
		в. При $l_2 = 0{,}60\ l_1$.			
0	74,10	230,00	1° 5′ 19″	2° 38′ 19″	0
		II. Для $l_1 = 6{,}00\ m$.			
		а. При $l_2 = 0{,}50\ l_1$.			
0	562,50	146,00	1° 5′ 19″	1° 23′ 37″	0
5	346,10	132,80	1° 5′ 19″	1° 35′ 5″	19′
10	250,00	132,60	1° 5′ 19″	1° 46′ 35″	41′
15	195,60	132,00	1° 5′ 19″	1° 57′ 59″	42′
20	160,70	131,20	1° 5′ 19″	1° 9′ 29″	52′
		б. При $l_2 = 0{,}55\ l_1$.			
0	197,00	189,60	1° 1′ 53″	1° 48′ 39″	0
10	128,30	159,60	1° 1′ 53″	2° 14′ 5″	42′ 56″
15	109,10	173,60	1° 1′ 53″	2° 26′ 57″	47′ 26″
		в. При $l_2 = 0{,}60\ l_1$.			
0	106,60	230,00	0° 54′ 25″	2° 11′ 45″	0

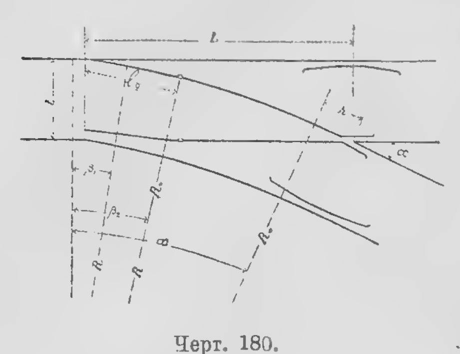
§ 439. Для определения составных частей перевода со стрелкой с полукривым остряком можем написать подобно тому, как и для переводов со стрелками с прямыми и кривыми остряками, два выражения, проектируя эти части на две линии, одну перпендикулярную к оси прямого пути и на другую, составляющую ось этого пути, тогда будем иметь (черт. 180).

$$l_2 \sin\beta_1 + R(\cos\beta_1 - \cos\beta_2) + R_0(\cos\beta_2 - \alpha) + h\sin\alpha = t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43)$$

$$\text{и}\quad l_2\cos\beta_1 + (\sin\beta_2 - \sin\beta_1) + R_0(\sin\alpha - \sin\beta_2) + h\cos\alpha = L \quad . \quad . \quad (44)$$

в которых R обозначает радиус кривизны остряка, R_0 — радиус сопрягающей кривой перевода, α — угол крестовины, h — длину прямой вставки перед крестовиной, t — нормальную ширину пути в прямой, равную 0,714 *c.* или 1,524 *m*,, и L — длину перевода.

§ 440. Величины радиуса сопрягающей кривой, прямой вставки перед крестовиной и за нею, угла крестовины, длины сопрягающего пути между стрелкою и крестовиною и полной длины перевода назначаются на основании тех же соображений, как и при проектировании переводов с стрелками, имеющими прямые остряки, изложенных уже в главе X-й.



Черт. 180.

§ 441. Что касается до величины уширения прямого пути у входа на стрелку, уширения у корня остряков и в сопрягающей переводной кривой, то таковые расчитываются на основании соображаний, приведенных выше для переводов со стрелками, имеющими остряки прямые и кривые.

ГЛАВА XII.

Одиночные переводы, криволинейные симметричные. Длина остряков, при коей не требуется уширения при входе на стрелку. Общие формулы для переводов. §§ 442 — 448.

§ 422. Рассматривая в главах X и XI условия проектирования переводов с обыкновенными одиночными стрелками, имеющими остряки прямыми или один кривой, мы предполагали, что один из соединяемых путей совершенно прямой, и все изгибы пути в плане, необходимые для сопряжения между собою обоих путей, устроены на другом пути, называемом путем ответвления.

Если не только путь ответвления, но и основной имеют криволинейное очертание в плане, то, как сказано уже выше, подобный перевод получает название криволинейного; если при этом изгиб обоих путей сделан в различные стороны по кривым одинакового радиуса, то получается перевод, представленный уже в § 348 на черт. 127, которому присваивается название: перевод одиночный, криволинейный симметричный.

Таким образом вместо ответвления от прямого пути, в переводе симметричном мы получаем разветвление одного пути на два.

§ 443. Симметричные переводы имеют следующие важные преимущества, перед переводами одиночными обыкновенными:

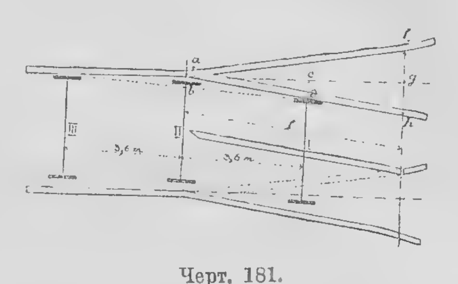
а. При одинаковой длине остряков углы, составляемые боковыми гранями остряков с осью прямого пути вдвое меньше, чем в обыкновенной одиночной стрелке, а следовательно при одинаковых условиях скорости и массы подвижного состава, удар в остряк будет вчетверо слабее.

б. При одинаковых радиусах переводных сопрягающих кривых длина перевода получается меньшей, а угол крестовины большим, чем в стрелке ответвления.

в. Уширения пути у входа на стрелку или вовсе не требуется или оно получается очень незначительным.

§ 444. Определим длину остряков симметричной стрелки при том условии, чтобы трехосный вагон, представленный выше на черт. 146, мог пройти по ней при отсутствии уширения.

Когда вагон займет на переводе самое невыгодное положение (черт. 181), т. е. когда средняя ось будет находиться у острия перьев, для возможности помещения вагона без уширения пути отклонения cd колеса оси I-й от прямой, составляющей продолжение рельса прямого пути, равное 2 ab, должно быть не более 2 $(m+n)$, где m—наименьший зазор между рельсами и ребордами бандажей $= 1524 - (1443 + 2 \times 33{,}50) = 14$ mm, а n возможное боковое перемещение средней оси относительно крайних $= 3{,}00 + 4{,}50 = 7{,}50$ mm; следовательно $m + n = 21{,}50$ mm, а $cd = 43$ mm.



Черт. 181.

С другой стороны из черт. 181 явствует, что

$$cd = \frac{gh \times 3{,}60}{l},$$

где l длина остряка в метрах, при симметричной же стрелке $gh = {}^1/_2\, fh = {}^1/_2[65 + u]$, где u ширина головки рельса. Следовательно

$$l = \frac{3{,}60 \times [65 + u]}{43 \times 2}$$

При $u = 60$ mm, $l = 5{,}23$ m или 17,16 ф.

§ 445. При составлении проектов симметричных переводов следует выбирать длину остряков таковой, чтобы не приходилось делать уширения при входе на перевод, так как с уширением увеличивается угол удара в остряки.

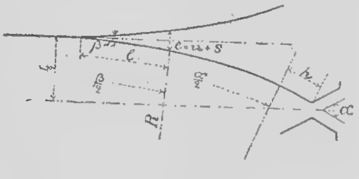
Уширение в переводах симметрических может быть допускаемо лишь в тех случаях, когда влияние его может быть уничтожено особой остружкой остряков, как об этом будет указано далее в главе, посвященной описанию устройства стрелок.

§ 446. Для определения составных частей перевода симметричного можем написать на основании черт. 182, что

$$\frac{t}{2} = \frac{e}{2} + R\left(\cos\frac{\beta}{2} - \cos\frac{\alpha}{2}\right) + h\ \sin\frac{\alpha}{2} \quad \ldots \ldots \quad (45)$$

$$L = l\cos\frac{\beta}{2} + R\left(\sin\frac{\alpha}{2} - \sin\frac{\beta}{2}\right) + h\ \cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots \quad (46)$$

В этих выражениях обозначения те же, что и при расчете стрелок с прямыми остряками.



Черт. 182.

§ 447. Что касается до остальных размеров перевода симметричного, то они (уширения на кривой переводной, у корня остряков и т. п.) определяются так же, как и при расчете переводов с обыкновенными одиночными стрелками, имеющими прямые остряки.

§ 448. В виду того, что на симметричных переводах приходится искривлять оба пути, такие переводы в большинстве случаев представля-

ются на практике неудобными, в тех, однако же, случаях, когда поездам приходится проходить по стрелке по всем направлениям без замедления хода, симметричные переводы представляются вполне удовлетворяющими своему назначению.

ГЛАВА XIII.

Переводы двойные, двусторонние, выпуклые, симметричные и несимметричные.

§§ 449—467.

§ 449. В статье б главы VIII было уже указано, что такие переводы могут быть двух типов, а именно симметричные, представленные на черт. 130, иногда называемые тройниками, и несимметричные, изображенные на черт. 131, иногда называемые стрелка в стрелке. Проектирование обоих типов двойных переводов и исследуется в дальнейшем изложении.

Ст. *a*. Переводы двойные симметричные.

§ 450. Подобные переводы, которым в прежнее время присваивалось название тройников или тройных переводов, кроме пути коренного, имеют два пути криволинейных, расходящихся симметрично в обе стороны, и три крестовины (черт. 183), две K' и K' в местах пересечения обоих ответвлений с прямым путем более острые и третью K в точке пересечения между собою обоих ответвлений более тупую. Стрелка же подобного перевода кроме двух рамных рельсов имеет две пары остряков, устанавливаемых в такое положение, что проход подвижного состава может совершиться по пути прямому или одному из ответвлений.

Черт. 183.

§ 451. Назовем углы крестовин K' и K'' через α и K через φ, углы в корне остряков (углы, составляемые направлением прямого пути с касательной к остряку в его корне) через β, проекцию остряков на линию, параллельную оси прямого пути, через l, прямые вставки у крестовин K, K' K'', обозначенные буквами DK, KE, FK', $D'K$, KE' и FK' через h_1, h_2, h_3, h'_1, h'_2 и h'_3, радиусы сопрягающих путей между стрелками и крестовиною K через R_1 и между крестовиною K и крестовинами K' и K'' чечез R_2, ширину колеи через t и расстояние между осями остряков одной пары в корне стрелки через $s+u$. Затем из самого определения двойного симметричного перевода следует, что линия KM совпадает с осью прямого пути и будет отстоять от рельсов прямого пути на расстоянии $\frac{t}{2}$ и, кроме того, разделит угол φ на две равные части. Проектируя на линию перпендикулярную к оси прямого пути отдельно линии $KEFK'$ и $ABDK$ и

всю длину перевода на ось прямого пути, получим три уравнения, которые могут служить для определения отдельных элементов двойного симметричного перевода.

$$h_3 \sin \alpha + R_2 \left(\cos \frac{\varphi}{2} - \cos \alpha\right) + h_2 \sin \frac{\varphi}{2} = \frac{t}{2} \quad . \; . \; . \; . \quad (47)$$

$$h_1 \sin \frac{\varphi}{2} + R_1 \left(\cos \beta - \cos \frac{\varphi}{2}\right) + s + u = \frac{t}{2} \quad . \; . \; . \; . \quad (48)$$

$$h_3 \cos \alpha + R_2 \left(\sin \alpha - \sin \frac{\varphi}{2}\right) + h_2 \cos \frac{\varphi}{2} + h_1 \cos \frac{\varphi}{2} +$$

$$+ R_1 \left(\sin \frac{\varphi}{2} - \sin \beta\right) + l = L \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (49)$$

§ 452. При укладке двойных симметричных переводов в местах ответвления от прямого пути стрелочных улиц в обе стороны в точках K' и K'' применяются крестовины тех же марок, что и на стрелочных улицах при обыкновенных одиночных переводах, и острякам придают ту же длину, что и для стрелок обыкновенных одиночных, наиболее коротких; поэтому можем считать, что в предыдущих выражениях нам уже известны следующие величины: $s + u$, угол β в корне остряков, углы α крестовин острых K' и K'', а также ширина колеи t. Хотя в приведенных выше выражениях радиусы кривизны сопрягающих переводных кривых назначены разными, но на практике для простоты их обыкновенно принимают одинаковыми; что касается до величин прямых вставок у крестовин, то вследствие симметричности очевидно, что должны существовать равенства $h_1 = h'_1$, $h_2 = h'_2$ и $h_3 = h'_3$.

Таким образом в выражениях (47, 48 и 49) будут неизвестны лишь элементы R, φ, h_1, h_2, h_3 и L, и из них три могут быть определены, задаваясь для остальных трех некоторыми величинами.

§ 453. Величины прямых вставок у крестовин зависят как от устройства последних, так и от условия свободного прохождения по ним трехосного подвижного состава. Что же касается до радиусов кривизны сопрягающих переводных путей, то они могут быть принимаемы для первоначальных подсчетов на 15% до 20% менее радиусов кривизны сопрягающих путей переводов обыкновенных одиночных, имеющих ту же длину остряков и тот же угол α крестовины, что и наш двойной симметричный перевод.

§ 454. При решении вопроса о величинах составных частей симметричного двойного перевода в более общем виде углы α и φ могли бы быть определены из выражений (47) и (48), полагая в них $R_1 = R_2$; но этот прием очень сложен, а потому можно пользоваться приблизительными формулами для определения α и φ, а затем отдельно определить R_1 из выражения (48) и R_2 из (47).

Предполагая, что $h_1 = h_2 = h_3 = 0$, $s + u = 0$ и $R_1 = R_2 = R$, и приравнивая уравнение (47) уравнению (48), получим

$$R \cos \frac{\varphi}{2} - R \cos \alpha = R \cos \beta - R \frac{\cos \varphi}{2}, \text{ далее } 2 R \cos \frac{\varphi}{2} =$$

$$= R (\cos \beta + \cos \alpha) \text{ и } \cos \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{2} (\cos \beta + \cos \alpha) \; . \; . \; . \quad (50)$$

Предполагая затем, что $cos\ \beta = 1$ и имея в виду, что для малых значений для x формула $cos\ x = 1 - \frac{1}{2} x^2$ дает довольно точные результаты, можем сделать предположение, что

$$cos \frac{\varphi}{2} = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\varphi}{2}\right)^2 \text{ и } cos\ \alpha = 1 - \frac{1}{2} \alpha^2$$

и тогда выражение (50) приведется к виду $\varphi^2 = 2\ \alpha^2$, откуда $\varphi = \alpha \sqrt{2} = 1{,}414\ \alpha$.

§ 455. Величина угла φ может быть определена однакоже гораздо проще, если для величины углов α крестовин K' и K'' будем задаваться теми немногими значениями, которые приняты на практике для углов крестовин обыкновенных одиночных переводов, как это уже объяснено в § 372.

Предполагая в выражениях (48) и (47) $h_1 = h_2 = h_3 = h$ и вычитая выражение первое из второго, будем иметь

$$s + u = h\ sin\ \alpha + 2\ R\ cos \frac{\varphi}{2} - R\ cos\ \alpha - R\ cos\ \beta \text{ и далее}$$

$$2\ cos \frac{\varphi}{2} = \frac{s + u - h\ sin\ \alpha}{R} + (cos\ \beta + cos\ \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (52),$$

т. е. φ получаем в виде функции от α при известных величинах для R и h.

Из выражения (52) следует, что:

а) наименьшее значение для φ получается при наименьшей величине для радиуса R;

б) угол φ получается тем большим, чем больше угол α;

в) предельное значение для вставки h определится из того условия, чтобы первый член второй части был положителен, или при значении отрицательном был бы меньшим, чем второй член; условие первое выразится аналитически через

$$s + u - h\ sin\ \alpha > 0, \text{ откуда } h < \frac{s + u}{sin\ \alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (53)$$

$$\text{и второе,—через } h\ sin\ \alpha > s + u - (cos\ \beta + cos\ \alpha)\ R \quad . \quad . \quad (54)$$

Выведенное выше уравнение (48), по которому была выяснена связь между величинами R, φ и α, не может служить для определения величины угла φ, так как в это выражение не входит величина ширины пути t и потому вычисленная по выражению (48) величина для φ может не удовлетворить выражениям (47) и (48), а потому угол φ можем определить из выражения, которое получится, если сложим между собою выражения (47) и (48).

$$2\ sin \frac{\varphi}{2} = \frac{t - (s + u)}{h} sin\ \alpha - R\ \frac{(cos\ \beta - cos\ \alpha)}{h} \quad . \quad . \quad . \quad (55)$$

§ 456. При предположении, что $R_1 = R_2 = R$ и $h_1 = h_2 = h_3 = h$ выражение (49) для общей длины двойного симметричного перевода примет вид

$$h \left(2\ cos \frac{\varphi}{2} + cos\ \alpha\right) + R\ (sin\ \alpha - sin\ \beta) + l = L \quad . \quad . \quad . \quad (56)$$

Общая длина выходит тем меньшей, чем меньше R, и вставка h, и чем больше угол φ.

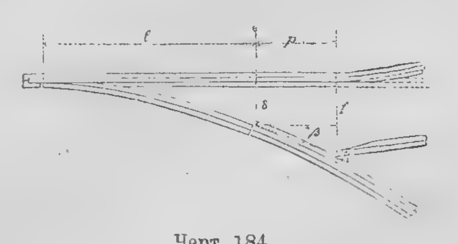
§ 457. При выводе выражения (52) было указано, что наименьшее значение для φ соответствует наименьшему значению R, таким образом необходимое для получения наименьшей длины L симметричного двойного перевода условие, чтобы наименьшая величина радиуса соответствовала наибольшей величине угла φ исключают друг друга. Вопрос о наименьшей длине нашего перевода лучше всего разрешать так: задавшись для R наименьшим значением, выбираем для h ряд значений, которые и подставляем в выражение (55), из которого и определяем угол φ.

§ 458. Что касается до величины уширений пути в разных местах симметричного двойного перевода, длины сопрягающих путей между стрелками и крестовинами и полной длины перевода, то величины эти определяются теми же способами, как и в обыкновенных переводах одиночных.

Ст. б. Переводы двойные несимметричные двухсторонние.

§ 459. Такие переводы состоят, как указано уже выше в § 350 главы VIII-й, из двух одиночных обыкновенных переводов, расположенных непосредственно один вслед за другим на основном пути и разветвляющихся в разные стороны, или иными словами из двух переводов обыкновенных одного правого и другого левого.

Наименьшее расстояние между концами остряков, указанных выше двух стрелок или иными словами наименьшее расстояние, на котором одна стрелка может быть уложена вслед за другою, слагается (черт. 184) из двух частей, части l, представляющей собою проекцию остряков на направление рамного рельса, и части p, представляющей расстояние от корня остряков до начала остряков следующей стрелки и определяемой тем условием, чтобы в этом месте отклонение криволинейного пути от прямого позволяло дать перу второй стрелки надлежащий ход.



Черт. 184.

§ 460. Указанное выше расстояние p определяется в зависимости от строения обыкновенной одиночной стрелки, которую в данном случае предполагается применить, при чем приблизительная величина его на основании черт. 184 может быть определена из выражения

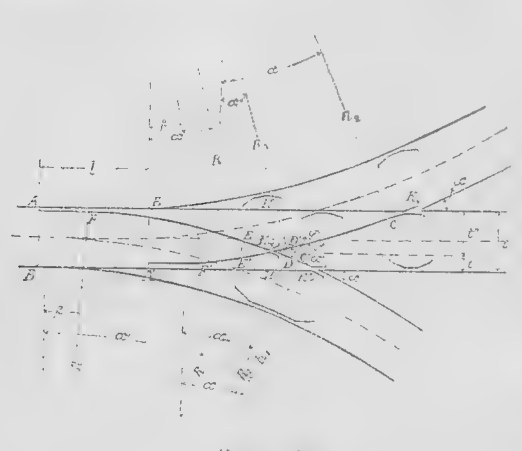
$$\frac{(f+2m)-s}{p} = tg\,\beta$$

в котором f означает величину хода остряков, s—расстояние в корне стрелки между головками рамного рельса и остряка, β—угол в корне остряка и $2\,m$ величину, на которую ширина подошвы рельса превосходит ширину его головки.

§ 461. Так как в местах пересечения обоих ответвлений с прямым основным путем применяются те нормальные крестовины, которые употребляются при стрелках одиночных, то проектирование переводов двойных несимметричных двухсторонних сводится к определению величины угла и поло-

жения крестовины в точке взаимного пересечения обоих ответвлений, а равно и очертаний соединительных путей. Величины эти могут быть определены путем проектирования путей ответвлений на ось прямого пути и на линию к ней перпендикулярную, подобно тому, как мы это уже делали несколько раз при рассмотрении вопроса о проектировании переводов других типов.

§ 462. Общее расположение двойного двухстороннего перевода, иначе называемого стрелка в стрелке, показано на черт. 185.



Черт. 185.

Назовем через α—углы крестовин в точках K' и K'', через β—углы в корне остряков (углы, составляемые направлением прямого пути с касательной к острлку в его корне), α' и α''—углы, на которые разделится угол φ крестовины в точке K, когда мы через нее проведем линию, параллельную оси прямого пути, l—проекцию остряков на направление рамных рельсов h_1, h_2, h_3, h'_1, h'_2 и h'_3 прямые вставки EK, KD, CK'', $E'K$, KD' и CK' у крестовин K, K' и K'', R радиусы кривых сопрягающих путей между стрелками и крестовиной K, R_1 и R_2—радиусы кривых сопрягающих путей между крестовиной K и крестовинами K' и K'', t' и t''—расстояние от внутренних граней рельсов прямого пути до линии, проведенной через точку K и параллельной оси прямого пути, $s+u$ расстояние между осями остряка и рамного рельса в корне и, наконец, через c расстояние между концами остряков смежных стрелок.

На основании черт. 185 можем написать следующие четыре уравнения

$$h_3 \sin \alpha + R_1 (\cos \alpha' - \cos \alpha) + h_2 \sin \alpha' = t' \quad . \ . \ . \ . \ (57)$$

$$h_1 \sin \alpha' + R (\cos \beta - \cos \alpha') + s + u = t'' \quad . \ . \ . \ . \ . \ (58)$$

$$h'_3 \sin \alpha + R_2 (\cos \alpha'' - \cos \alpha) + h'_2 \sin \alpha'' = t'' \quad . \ . \ . \ . \ (59)$$

$$h'_1 \sin \alpha'' + R (\cos \beta - \cos \alpha'') + s + u = t' \quad . \ . \ . \ . \ . \ (60)$$

далее

$$AH = l + R (\sin \alpha' - \sin \beta) + h_1 \cos \alpha'$$

$$B'H = l + R (\sin \alpha'' - \sin \beta) + h'_1 \cos \alpha''$$

откуда,

$$AH - B'H = c = R (\sin \alpha' - \sin \alpha'') + h_1 \cos \alpha' - h'_1 \cos \alpha'' \quad . \ . \ (61)$$

§ 463. В указанных выше выражениях радиусы кривизны сопрягающих переводных путей назначены разными, на практике же для простоты их обыкновенно принимают одинаковыми, т. е. $R = R_1 = R_2$. Затем в тех же выражениях уже известны величины $s+u$, угол β в корне остряков и угол α нормальных крестовин, также как и ширина колеи t, так как оне

уже определены при проектировании тех обыкновенных одиночных переводов, из которых составляется двойной. Из остальных элементов R, t_1, α', α'', h_1, h_2, h_3, h'_1, h'_2 и h'_3 пять могут быть определены задаваясь для остальных пяти некоторыми величинами.

§ 464. Величины прямых вставок у крестовин зависят в значительной степени от строения последних и от возможности прохождения по ним подвижного состава трехосного, и могут быть задаваемы в зависимости от этого в известных пределах, при этом однако же надо иметь в виду, что если принять $h_3 = h'_3$, то приравнивая между собою уравнения (57) с (60), а также (58) с (59) в предположении, что все радиусы R равны между собою будем иметь

$$h_3 \sin\alpha + R(\cos\alpha' - \cos\alpha) + h_2 \sin\alpha' = h'_1 \sin\alpha'' + R(\cos\beta - \cos\alpha'') + s + u,$$

и

$$h_3 \sin\alpha + R(\cos\alpha'' - \cos\alpha) + h'_2 \sin\alpha'' = h_1 \sin\alpha' + R(\cos\beta - \cos\alpha') + s + u$$

вычитая второе выражение из первого, получим

$$R(\cos\alpha' - \cos\alpha'') + h_2 \sin\alpha' - h'_2 \sin\alpha'' = h'_1 \sin\alpha'' - h_1 \sin\alpha' + R(\cos\alpha' - \cos\alpha'')$$

и далее

$$(h_1 + h_2) \sin\alpha' = (h'_1 + h'_2) \sin\alpha''$$

и наконец

$$\frac{\sin\alpha'}{\sin\alpha''} = \frac{h'_1 + h'_2}{h_1 + h_2}$$

Отсюда следует, что $h_1 + h_2$ может быть равно $h'_1 + h'_2$ только тогда, когда $\alpha' = \alpha''$, что имеет место только в двойном двустороннем симметричном переводе, для перевода же несимметричного нельзя одновременно предполагать, что $h_1 = h'_1$, $h_2 = h'_2$ и $h_3 = h'_3$.

§ 465. Что касается до радиуса кривизны сопрягающих переводных путей, то он может быть определен или графически или же его можно принять на 15% до 20% менее радиуса кривизны сопрягающего переводного пути обыкновенного одиночного перевода, из пары коих составляется двойной перевод.

§ 466. Предполагая затем, что $h_1 = h'_1$ и $h_3 = h'_3$ можно определить неизвестные t, α', α'', h_2 и h'_2, следующим образом. Складывая между собою выражения (58) и (60) в которых считаем равными между собою h' и h'_1 и радиусы кривых будем иметь,

$$h_1(\sin\alpha' + \sin\alpha'') + 2R\cos\beta - R(\cos\alpha' + \cos\alpha'') + 2(s+u) = t' + t'' = t$$

или

$$R(\cos\alpha' + \cos\alpha'') - h_1(\sin\alpha' + \alpha'') = 2(R\cos\beta + s + u) - t = m \quad . \; . \; (62)$$

если вторую половину этого выражения, в которой все величины известны назовем через m; далее можем написать,

$$2R\cos\frac{\alpha'+\alpha''}{2}\cos\frac{\alpha'-\alpha''}{2} - 2h_1\sin\frac{\alpha'+\alpha''}{2}\cos\frac{\alpha'-\alpha''}{2} = m \quad . \; . \; . \; (63)$$

и

$$\left(R\cos\frac{\alpha'+\alpha''}{2} - h_1\sin\frac{\alpha'+\alpha''}{2}\right)\cos\frac{\alpha'-\alpha''}{2} = \frac{m}{2} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (64)$$

Приведенное выше выраженне (61), при принятых нами предположениях может быть написано в следующем виде

$$R\,(\sin\alpha' - \sin\alpha'') + h_1\,(\cos\alpha' - \cos\alpha'') = c,$$

где c величина известная, а затем по преобразовании подобно предыдущему в виде

$$2\,R\cos\frac{\alpha'+\alpha''}{2}\sin\frac{\alpha'-\alpha''}{2} - 2\,h_1\sin\frac{\alpha'+\alpha''}{2}\sin\frac{\alpha'-\alpha''}{2} = c$$

или

$$\left(R\cos\frac{\alpha'+\alpha''}{2} - h_1\sin\frac{\alpha'+\alpha''}{2}\right)\sin\frac{\alpha'-\alpha''}{2} = \frac{c}{2}\quad.\;.\;.\;.\;.\;(65)$$

От разделения выражения (65) на (64), получим

$$\sin\frac{\alpha'-\alpha''}{2} : \cos\frac{\alpha'-\alpha''}{2} = tg\frac{\alpha'-\alpha''}{2} = \frac{c}{m}\quad.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(66)$$

в котором вторая половина тоже величина известная.

Обозначая $\frac{\alpha'+\alpha''}{2}$ через u и выражая в уравнении (65) $\sin$ и $\cos$ через посредство tg получим

$$\left(\frac{R}{\sqrt{1+tg^2 u}} - \frac{h_1\,tgu}{\sqrt{1+tg^2 u}}\right)\frac{\frac{c}{m}}{\sqrt{1+\left(\frac{c}{m}\right)^2}} = \frac{c}{2} \text{ или } \frac{R}{\sqrt{1+tg^2 u}} - \frac{h_1\,tgu}{\sqrt{1+tg^2 u}} =$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{m^2+c^2} = n$$

Разрешая последнее квадратное уравнение относительно tgu, получим для него выражение

$$tgu_1 = \frac{Rh_1 - n\sqrt{R^2+h_1^2-n^2}}{h_1^2-n^2}\quad.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(67)$$

в котором согласно предыдущего все известно и может быть таким образом определен угол φ крестовины K, равный $2\,u$.

Зная теперь величину угла φ, угол α' можем определить из уравнений (61) и (62) исключая из них $h_1 = h'_1$ и считая в них $\alpha'' = \varphi - \alpha'$

$$h_1 = \frac{c - R\,[\sin\alpha' - \sin(\varphi - \alpha')]}{\cos\alpha' - \cos(\varphi - \alpha')} = \frac{R\,[\cos\alpha' + \cos(\varphi - \alpha')] - m}{\sin\alpha' + \sin(\varphi - \alpha')}$$

Приводя к одному знаменателю обе части, и имея в виду что суммы квадратов синусов и косинусов равны 1, отчего величина R пропадает, будем иметь

$$c\,[\sin\alpha' + \sin(\varphi - \alpha')] + m\,[\cos\alpha' - \cos(\varphi - \alpha')] = o$$

или.

$$c\sin\alpha' + c\sin\varphi\cos\alpha' - c\cos\varphi\sin\alpha' + m\cos\alpha' - m\cos\varphi\cos\alpha' - m\sin\varphi\sin\alpha' = 0$$

откуда

$$c\sin\varphi\cos\alpha' + m\,(1-\cos\varphi)\cos\alpha' = [m\sin\varphi - c\,(1-\cos\varphi)]\sin\alpha'$$

и

$$c\sin\varphi + m(1-\cos\varphi) = [m\sin\varphi - c(1-\cos\varphi)]\,tg\,\alpha'$$

и наконец

$$tg\,\alpha' = \frac{c\sin\varphi + m(1-\cos\varphi)}{m\sin\varphi - c(1-sos\,\varphi)} = \frac{c + m\dfrac{1-\cos\varphi}{\sin\phi}}{m - c\dfrac{1-\cos\varphi}{\sin\varphi}} = \frac{c + m\,tg\frac{\varphi}{2}}{m - c\,tg\frac{\varphi}{2}} \quad . \; . \; . \; (68)$$

Зная теперь величины углов α' и α'', мы уже очень просто можем определить величины t', h_2 и h'_2 из выражений (60), (57) и (59).

§ 467. Расстояние между стрелками c выбирается в круглых цифрах без мелких дробей, с округлением той наименьшей величины его, которая получится в зависимости от хода остряка и способа прикрепления переводной тяги.

ГЛАВА XIV.

Одиночные переводы криволинейные несиметричные

§§ 468—487.

§ 468. В главе VIII статье *б* было указано, что одиночными криволинейными переводами называются такие, в которых оба пути как основной, так и ответвления имеют в плане криволинейное очертание. Там же было пояснено, что подобные переводы при проектировании их очертания в плане могут быть рассматриваемы как частный случай переводов двойных, когда в последних выпущен прямой основной путь.

Однако же проектирование таких переводов может производиться и самостоятельно, независимо от проектирования переводов двойных, и в главе XII-й нами были уже приведены данные для проектирования одиночных переводов криволинейных симметричных, а затем в дальнейшем изложении приводятся данные и для проектирования одиночных криволинейных переводов несимметричных разносторонних и односторонних.

Ст. а Переводы несимметричные разносторонние.

§ 469. Предположим, что основной путь перевода между стрелкой и крестовиной очерчен по дуге круга, также как и путь ответвления (черт. 186). причем крестовина K с углом α лежит не на оси прямого пути $DFAG$. и назовем через

R — радиус наружного рельса основного пути,

r — радиус наружного рельса пути ответвления,

p — величину прямых заставок перед крестовиной,

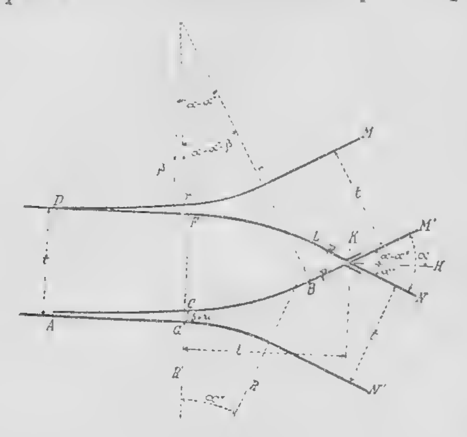
$s+u$ — расстояние между осями рамного рельса и остряка в корне стрелки,

β — угол остряка в корне,

α'' и $\alpha - \alpha'' = \alpha'$ углы, на которые разделится угол α крестовины K линией KH проведенной через ее математический центр и параллельной оси прямого пути, или иначе говоря центральные углы кривых (по наружному рельсу) путей основного и ответвления,

t — нормальную ширину колеи.

§ 470. Для получения выражений, из которых могут быть определены различные составные части рассматриваемого нами перевода, спроектируем ломанную линию $CBKLF$ на направление перпендикулярное к оси прямого пути AG; проекция эта выразится линией $FC = t-(s+u)$. Затем проектируем отдельно линии CBK и KLF на направление прямого пути AG, причем проекция каждой из них на этот путь будет равняться расстоянию l от корня стрелки до крестовины; при таких условиях получим следующие три уравнения.



Черт. 186.

$$t-(s+u)=r\,[\cos\beta-\cos(\alpha-\alpha'')]+p\,\sin(\alpha-\alpha'')+p\sin\alpha''+R\,(1-\cos\alpha'') \quad (69)$$

$$l=r\,[\sin(\alpha-\alpha'')-\sin\beta]+p\cos(\alpha-\alpha'')\;\;.\;.\;.\;.\;.\;(70)$$

$$l=R\,\sin\alpha''+p\,\cos\alpha''\;\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(71)$$

Определим из выражений (70) и (71) величины r и R и вставим их в выражение (69), тогда будем иметь,—

$$r=\frac{l-p\cos(\alpha-\alpha'')}{\sin(\alpha-\alpha'')-\sin\beta}\text{ и }R=\frac{l-p\,\sos\alpha''}{\sin\alpha''}$$

$$t-(s+u)=[l-p\,\cos(\alpha-\alpha'')]\frac{\cos\beta-\cos(\alpha-\alpha'')}{\sin(\alpha-\alpha'')-\sin\beta}+p\,\sin(\alpha-\alpha'')$$

$$+p\,\sin\alpha''+[l-p\,\cos\alpha'']\frac{1-\cos\alpha''}{\sin\alpha''} \quad (72)$$

В последнем выражении дробные множители при первом и последнем члене второй части могут быть упрощены, если принять во внимание, что вообще:

$$\frac{\cos A-\cos B}{\sin B-\sin A}=\frac{\cos A-\cos B}{-(\sin A-\sin B)}=\frac{-2\,\sin\frac{1}{2}(A+B)\,\sin\frac{1}{2}(A-B)}{-2\,\cos\frac{1}{2}(A+B)\,\sin\frac{1}{2}(A-B)}=tg\frac{1}{2}(A+B)$$

$$\text{и }\frac{1-\cos\alpha''}{\sin\alpha''}=tg\,\frac{1}{2}\alpha''$$

и тогда выражение (72) может быть написано в виде,—

$$t-(s+u)=[l-p\,\cos(\alpha-\alpha'')]\,tg\frac{1}{2}(\alpha-\alpha''+\beta)+p\,[\sin(\alpha-\alpha'')+\sin\alpha'']+$$

$$+[l-p\,\cos\alpha'']\,tg\frac{1}{2}\alpha''\;\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(73)$$

§ 471. По приведенному выше уравнению (73) совместно с выражениями (70) и (71) и можно определить некоторые из величин в них входящих, если мы зададимся для некоторых из них определенными значениями.

Величины некоторых из составных частей могут быть определены следующим образом: на основании выражения (70) можем написать, что

$$r = \frac{l - p\cos(\alpha - \alpha'')}{\sin(\alpha - \alpha'') - \sin\beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (74)$$

и величина его может быть получена, если известны α, α'', p и l, причем последнее можно вычислить по уравнению (73), взяв для α и p их величину из типа применяемой крестовины и имея ввиду тот подвижной состав, который должен пройти по переводу.

Для вычисления величины угла α'' уравнение (71) можем написать в виде.

$$\sin\alpha'' + p\frac{\cos\alpha''}{R} = \frac{l}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (75)$$

и для его решения вводим вспомогательный угол φ при том условии, что

$$tg\,\varphi = \frac{p}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (76)$$

Вставив это выражение для φ в уравнение (76) и произведя соответственные действия, будем иметь

$$\sin\alpha'' + tg\,\varphi\cos\alpha'' = \frac{l}{R} \text{ или } \sin\alpha'' + \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\cos\alpha'' = \frac{l}{R}$$

или

$$\sin\alpha''\cos\varphi + \sin\varphi\cos\alpha'' = \frac{l}{R}\cos\varphi$$

и наконец

$$\sin(\alpha'' + \varphi) = \frac{l}{R}\cos\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (77)$$

откуда и можем определить величину угла α'', вычислив сначала $\cos\varphi$ по выражению (76), при этом необходимо знать величины l и R и вставку p.

§ 472. Предварительный подбор величин различных составных частей нашего перевода может быть сделан при посредстве приблизительных формул, а затем вопрос разрешается уже подстановкою этих величин в ранее приведенные точные формулы.

По малости углов α, α'' и β можем допустить, что

$$\sin\alpha'' = \alpha''; \ \sin\beta = \beta; \sin(\alpha - \alpha'') = \alpha - \alpha''; tg\,\frac{1}{2}\alpha'' = \frac{1}{2}\alpha'';$$

$$\cos\beta = \cos\alpha'' = \cos(\alpha - \alpha'') = 1; tg\,\frac{1}{2}(\alpha - \alpha'' + \beta) = \frac{1}{2}(\alpha - \alpha'' + \beta)$$

вставляя затем эти величины в ранее выведенные точные формулы получим из выражения (74):

$$r = \frac{l - p}{\alpha - \alpha'' - \beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (78)$$

из выражения (71):

$$\alpha'' = \frac{l-p}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (79)$$

на основании выражения (73)

$$t-(s+u) = \frac{1}{2}\, l\,(\alpha-\alpha''+\beta) - \frac{1}{2}\, p\,(\alpha-\alpha''+\beta) + p\,\alpha + \frac{1}{2}\, l\,\alpha'' - \frac{1}{2}\, p\,\alpha''$$

или

$$t-(s+u) = \frac{1}{2}\, l\,(\alpha+\beta) - \frac{1}{2}\, p\,(\alpha+\beta) + p\,\alpha,$$

откуда

$$l = \frac{2\,[t-(s+u)-p\,\alpha]}{\alpha+\beta} + p \text{ или } l = \frac{2\,[t-(s+u)] - 2\,p\,\alpha + p\,\alpha + p\,\beta}{\alpha+\beta}$$

или, наконец,

$$l = \frac{2\,[t-(s+u)] - p\,(\alpha-\beta)}{\alpha+\beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (80)$$

и из выражения (80)

$$p = \frac{2\,[t-(s+u)] - l\,(\alpha+\beta)}{\alpha-\beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (81)$$

Если задан заранее радиус r, то из выражения (78) будем иметь, —

$$(\alpha-\beta)\, r - \alpha''\, r = l - p$$

и следовательно

$$\alpha'' = (\alpha-\beta) - \frac{l-p}{r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (82)$$

Наконец выражение (79) даст нам

$$R = \frac{l-p}{\alpha''} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (83)$$

§ 473. Из приведенных выше выражений следует, что:

а) если, не изменяя других размеров, увеличим радиус R, то α'' в выражении (79) уменьшится; от этого знаменатель в уравнении (78) увеличится и радиус r уменьшится. Значит, увеличивая один радиус и соответственно уменьшая другой, можно некоторые из составных частей перевода оставить без изменения, это и дает возможность выбрать радиусы кривых в зависимости от скорости прохода по переводу поездов;

б) величина l, зависимость коей от R и r указана в выражениях (78) и (83), судя по выражению (80) не зависит от величины радиусов R и r, это следует понимать в том смысле, что при определенных изменениях величины вставки p можно сохранить то же расстояние l от стрелки до крестовины, при разных соотношениях между радиусами R и r кривых путей

§ 474. Из предыдущего следует, что одиночные криволинейные разносторонние несимметричные переводы обладают тою особенностью, что между размерами их составных частей могут существовать различные соотношения, иными словами переводы эти отличаются эластичностью, поэтому и является необходимость установить некоторые приемы их проектирования при известных определенных заданиях.

§ 475. Тип стрелки и крестовины задается уже заранее, при чем выбор делается из типов, уже спроектированных для обыкновенных одиночных переводов. Таким образом, величины $s+u$, β и α известны; затем величины R, r и p не должны быть меньше тех наименьших значений, которые для них допускаются на практике, напр., R и r не менее 75 *с* и p не менее 1,00 *с*. Каковы бы ни были остальные размеры, радиус r в выражении (74) во всяком случае должен быть более нуля, т.-е. положительною величиной, а для этого в знаменателе указанного выражения должна существовать следующая зависимость между слагаемыми:

$$\sin(\alpha-\alpha'')>\sin\beta \text{ или } \alpha-\alpha''>\beta$$

откуда

$$\alpha''<\alpha-\beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (84),$$

что следует также и из выражения (78).

Так как α и β нам уже известны, то имеем предел для α''.

§ 476. Дальнейшие приемы проектирования зависят от того, какие данные уже заданы заранее.

Если заданы оба радиуса R и r, то в этом случае задача вполне определенна. Приведенные выше выражения (78) и (79) напишем в виде:

$$r=\frac{l-p}{\alpha-\alpha''-\beta} \text{ и } R=\frac{l-p}{\alpha''}$$

и разделим их по-членно одно за другое,—

$$r:R=\alpha'':(\alpha-\alpha''-\beta) \text{ или } R\alpha''=r\alpha-r\alpha''-r\beta$$

откуда будем иметь, что

$$\alpha''=\frac{(\alpha-\beta)r}{R+r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (85).$$

Условия, выраженные уравнениями (84) и (85) вполне совместимы, в самом деле, вставив в выражение (84) величину α'' из (85), будем иметь $\frac{(\alpha-\beta)r}{R+r}<\alpha-\beta$; сократив на $(\alpha-\beta)$ получим $r<R+r$ или $R>o$, что очевидно всегда имеет место.

Вставив α'' из выражения (85) в уравнения (78) или (79) безразлично, будем иметь

$$\frac{(\alpha-\beta)r}{R+r}=\frac{l-p}{R}$$

откуда

$$l-p=\frac{(\alpha-\beta)r.R}{R+r}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (86)$$

присоединив сюда уравнение (80) под видом

$$l(\alpha+\beta)+p(\alpha-\beta)=2[t-(s+u)] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (87)$$

найдем из совместного решения уравнений (86) и (87) величины l и p. Если при этом прямая вставка p получится менее допускаемой на практике

величины, то одного точного решения получить нельзя, в таком случае уравнения (87) в котором l не зависит от R и r, не принимаем во внимание, а в уравнении (86) для величины p задаемся рядом значений и по ним вычисляем величину для l.

Для частного случая, когда $R = r$, из выражения (85) будем иметь, что

$$\alpha'' = \frac{\alpha - \beta}{2}$$

и получится перевод похожий на симметричный, но отличающийся от последнего тем, что у симметричного $\alpha'' = \frac{1}{2}\alpha$.

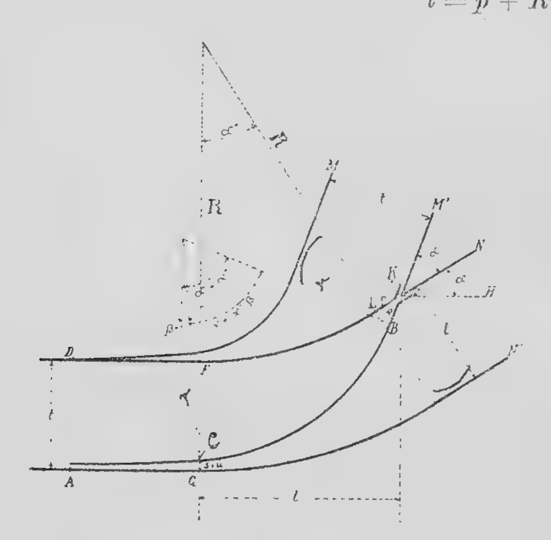
§ 477. Если задан только один из радиусов R или r, то другой подбираем на основании соображений, указанных уже выше, величины же l и p вычисляем по описанному выше в § 476 способу; или же задаемся l и p обоими или одним из них и определяем другой радиус по уравнениям (86) и (87). Для суждения о том, какими величинами можно задаваться для l, определим его значение из выражений (78) и (83), а именно:

из (78)

$$l = p + r(\alpha - \alpha'' - \beta) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (89)$$

из (83)

$$l = p + R\alpha'' \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (80).$$



Черт. 187.

Уравнения эти показывают, что наименьшее значение для l получается при наименьшем значении для p и наименьших радиусах R и r. Если задана величина радиуса R, то задаемся наименьшими значениями для p и r и из выражений (88) и (80) находим α'' и l; также поступаем, если наперед задана величина для r.

§ 478. Наконец, длина сопрягающего пути l между стрелкою и крестовиною, полная длина перевода и величины уширений в различных частях его, определяются на основании тех же соображений, как и для обыкновенных одиночных переводов, имеющих стрелки с остряками прямыми и кривыми.

Ст. б. Переводы несимметричные односторонние.

§ 479. Переводы эти, расположение коих в плане показано на черт. 187, отличаются от только что описанного типа лишь тем, что оба пути, как основной, так и ответвления, описанные радиусами R и r, направлены в одну и ту же сторону, вследствие сего угол α'', образуемый линиями KN и KH, лежит вне угла α. Формулы, при посредстве которых можно рассчитать размеры этого перевода, имеют вид такой же, как и для предыдущего, приблизительные же формулы и здесь дают возможность с довольно большою точностью задаться величинами некоторых составных частей.

§ 480. Приняв для данного перевода те же обозначения, что и в предыдущем случае и проектируя ломаную линию $CBKLFC$ на направление перпендикулярное к оси прямого пути AG, и отдельно линии CBK и KLF на направление прямого пути AG, получим три уравнения:

$$t-(s+u)=r[\cos\beta-\cos(\alpha+\alpha'')]+p\sin(\alpha+\alpha'')-p\sin\alpha''-(R-t)(1-\cos\alpha'') \quad \ldots \quad (90)$$

$$l=r[\sin(\alpha+\alpha'')-\sin\beta]+p\cos(\alpha+\alpha'') \quad \ldots \quad (91)$$

$$l=(R-t)\sin\alpha''+p\cos\alpha'' \quad \ldots \quad (92)$$

Определяя, как и ранее, r и $(R-t)$ из выражений (91) и (92), получим,—

$$r=[l-p\cos(\alpha+\alpha'')]\frac{1}{\sin(\alpha+\alpha'')-\sin\beta}=\frac{l-p\cos(\alpha+\alpha'')}{\sin(\alpha+\alpha'')-\sin\beta} \quad \ldots \quad (93)$$

$$R-t=(l-p\cos\alpha'')\frac{1}{\sin\alpha''} \quad \ldots \quad (94)$$

и подставляя в уравнение (90), будем иметь:

$$t-(s+u)=[l-p\cos(\alpha+\alpha'')]\frac{\cos\beta-\cos(\alpha+\alpha'')}{\sin(\alpha+\alpha'')-\sin\beta}+p\sin(\alpha+\alpha'')-p\sin\alpha''-$$
$$-[l-p\cos\alpha'']\frac{1-\cos\alpha''}{\sin\alpha''} \quad \ldots \quad (95)$$

но так как

$$\frac{\cos\beta-\cos(\alpha+\alpha'')}{\sin(\alpha+\alpha'')-\sin\beta}=\frac{\cos\beta-\cos(\alpha+\alpha'')}{-[\sin\beta-\sin(\alpha+\alpha'')]}=\frac{-2\sin{}^1/_2(\beta+\alpha+\alpha'')\sin{}^1/_2(\beta-\alpha-\alpha'')}{-2\cos{}^1/_2(\beta+\alpha+\alpha'')\sin{}^1/_2(\beta-\alpha-\alpha'')}=$$
$$=tg\,{}^1/_2(\alpha+\alpha''+\beta) \text{ и } \frac{1-\alpha''}{\sin\alpha''}=tg\,{}^1/_2\,\alpha''.$$

то выражение (95) может быть написано в следующем виде:

$$t-(s+u)=[l-p\cos(\alpha+\alpha'')]\,tg\,{}^1/_2(\alpha+\alpha''+\beta)+p[\sin(\alpha+\alpha'')-\sin\alpha'']-$$
$$-[l-p\cos\alpha'']\,tg\,{}^1/_2\,\alpha'' \quad \ldots \quad (96)$$

§ 481. Таким же приемом, как и прежде, вычисляем угол α'' из уравнения (92), написав его в виде:

$$\sin\alpha''+\frac{p\cos\alpha''}{R-t}=\frac{p}{R-t} \quad \ldots \quad (97)$$

и для его решения вводим вспомогательный угол φ при том условии, что

$$tg\,\varphi=\frac{p}{R-t} \quad \ldots \quad (98)$$

Вставив это выражение для φ в уравнение (97) и произведя соответственные действия, будем иметь

$$\sin\alpha''+tg\,\varphi\cos\alpha''=\frac{l}{R-t} \text{ или } \sin\alpha''+\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\cos\alpha''=\frac{l}{R-t} \text{ или } \sin\alpha''\cos\varphi+$$
$$+\sin\varphi\cos\alpha''=\frac{l}{R-t}\cos\varphi, \text{ и, наконец, } \sin(\alpha''+\varphi)=\frac{l}{R-t}\cos\varphi \quad . \ (99)$$

Сравнивая формулы с (90) по (99) с формулами (69) по (77) для предыдущего типа перевода, видим, что вид этих формул совершенно одинаков и разница заключается лишь в том, что знак у угла α'' здесь + вместо —, и вместо R имеем $R - t$, а потому приемы вычисления почти что не отличаются от таковых для предыдущего перевода.

§ 482. Для предварительного подбора величин разных составных частей перевода можем сделать те же допущения, что и для предыдущего перевода, и тогда получим следующие приблизительные формулы:

из (93)

$$r = \frac{l - p}{\alpha + \alpha'' - \beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (100)$$

из (92)

$$\alpha'' = \frac{l - r}{R - t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (101)$$

из (96):

$$l = \frac{2[t - (s + u) - p\alpha]}{\alpha + \beta} + p \text{ или } l = \frac{2[t - (s + u)] - p(\alpha - \beta)}{\alpha + \beta} \quad \ldots (102)$$

из (102):

$$p = \frac{2[t - (s + u)] - l(\alpha + \beta)}{\alpha + \beta} \quad \ldots\ldots\ldots (103)$$

из (100):

$$\alpha'' = \frac{l - p}{r} - (\alpha - \beta) \quad \ldots\ldots\ldots (104)$$

из (101):

$$R = \frac{l - p}{\alpha''} + t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (105)$$

И здесь по сравнению с приблизительными формулами предыдущего типа перевода та же разница, что и в формулах точных.

§ 483. Из рассмотрения выражений, приведенных в предыдущем параграфе, явствует, что:

а) если, не изменяя других размеров, увеличим радиус R, то α'' в выражении (101) уменьшится, вследствие сего радиус r в выражении (100) также увеличится. Это свойство противоположно свойству предыдущего типа перевода, и из него следует, что, увеличивая до известного предела одновременно оба радиуса перевода, можно сохранить без изменения расстояние l от стрелки до крестовины;

б) в выражении (102) расстояние l не зависит от R и r, а только от прямой вставки p, и здесь это следует понимать в том смысле, что при известных изменениях p можно сохранить одно и то же расстояние l при разных соотношениях между R и r; зависимость же l от R и r указана в выражениях (100) и (105).

§ 484. Рассмотрим теперь, каким образом следует пользоваться формулами (100) и (105) для исчисления размеров отдельных составных частей нашего перевода.

Так как α'' входит в выражения (100) и (93) с знаком плюс, то ограничений, подобных тому, которое было приведено для предыдущего перевода в выражении (84), здесь не требуется, так как всегда на деле $\alpha + \alpha'' > \beta$. Как и в предыдущем переводе при проектировании могут иметь место два случая, заданы заранее оба радиуса кривых или только один.

§ 485. Если заданы оба радиуса R и r, то поступая, как и в предыдущем случае, делим уравнение (100) и (105), перенося в последнем член t в первую часть и получим:

$$r:(R-t)=\alpha'':(\alpha+\alpha''-\beta)$$

или

$$(R-t)\,\alpha''=r\alpha+r\alpha''-r\beta,$$

откуда будем иметь

$$\alpha''=\frac{(\alpha-\beta)\,r}{R-t-r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (106)$$

В противоположность предыдущему переводу решение задачи здесь возможно только при условии, что $R>r$, что явствует и из чертежа 187. Для вычисления же l и p напишем выражения (101) и (102) под видом:

$$\left.\begin{aligned} l-p &= \alpha''(R-t) \\ l(\alpha+\beta)+p(\alpha-\beta) &= 2[t-(s+u)] \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} &\ldots\ldots\ldots (107) \\ &\ldots\ldots\ldots (108) \end{aligned}$$

и решим их совместно; если p получится менее допускаемой на практике величины, то l определяем только из уравнения (107), задаваясь рядом значений для p.

Если $R=r$, то угол α'' в выражении (106) получится отрицательный, т. е. возможен только случай предыдущего перевода разностороннего; при $\alpha''=0$ в выражении (105) радиус $R=\infty$, т. е. получится обыкновенный одиночный перевод.

§ 486. Если задан один из радиусов R или r, то другой можно выбрать, руководствуясь изложенными уже ранее соображениями, величины же l и p определить по указанному выше в § 485 способу; или же можно задаться величинами l и p и по ним определить другой радиус. Первый способ не всегда возможен, так как значения для l и p могут получиться непригодными для практики. Второй способ лучше, так как в нем мы можем менять и разнообразить значение радиуса, пока не получим подходящего к нашему случаю.

Для получения некоторых пределов для величин l и p определим выражения для $l-p$ из уравнений (100) и (105),— из выражения (100):

$$l-p=r(\alpha+\alpha''-\beta)$$

из выражения (105)

$$l-p=(R-t)\,\alpha''.$$

Выражения эти указывают, что $(l-p)$ может иметь множество значений при всяком $\alpha''>0$, а потому для последнего угла можно выбирать целый ряд значений. Выбор этот может быть облегчен, если мы обратим внимание, что для того, чтобы $\alpha''>0$, нужно, чтобы во второй части выражение (104) было выполнено условие, что

$$\frac{l-p}{r}>(\alpha-\beta)$$

откуда

$$l-p>(\alpha-\beta)\,r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (109)$$

Вычислив вторую часть этого выражения, подбираем для $(l-p)$ ряд значений по выражению (109) и, задавшись величиной p, определяем l; обыкновенно задается r и вычисляется R, хотя задача разрешается без затруднений и при заданном R, подбирая α'' в выражении (105) или пользуясь формулой (101). Задача не может быть разрешена, если для R задается наименьшая допускаемая на практике величина, так как требуется, чтобы $R > r$, а следовательно для r получится значение, не допускаемое на практике.

§ 487. При проектировании переводов односторонних криволинейных необходимо иметь в виду, что длина сопрягающего пути l между стрелкою и крестовиною, полная длина перевода и величина уширений колеи в различных его частях определяются на основании тех же соображений, как и для обыкновенных одиночных переводов с остряками и прямо и криволинейными.

ГЛАВА XV.

Переводы двойные односторонние вогнутые.

§§ 488—499.

§ 488. Такие переводы могут быть двух типов, а именно,—оба перевода ответвляются от основного прямого пути, будучи расположены на известном расстоянии один от другого, или же вторая стрелка второго перевода укладывается на соединительном стрелочном пути первого перевода, чем еще более сокращается протяжение, занимаемое двойным переводом на основном пути.

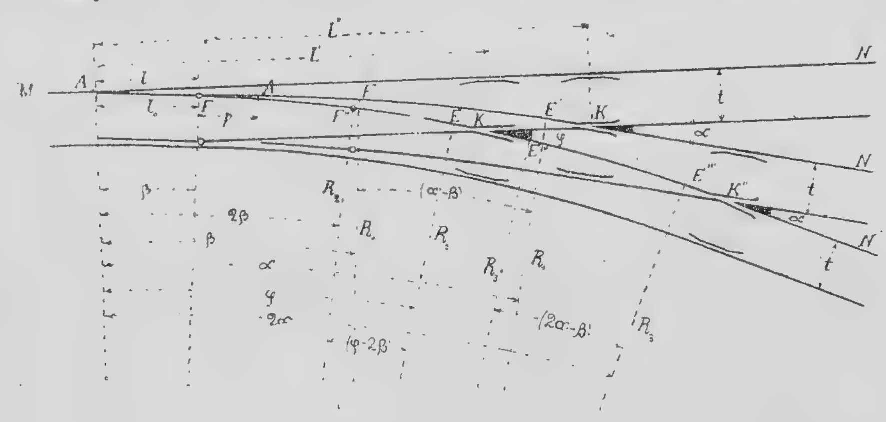
§ 489. Двойные односторонние переводы применяются почти что исключительно при укладке так называемых стрелочных улиц на сортировочных станциях, когда от одного основного стрелочного пути ответвляются много путей приемных или сортировочных, параллельных между собою. При таких условиях наибольшее число вагонных перемещений совершается по пути стрелочному или стрелочной улице, и при укладке двойных односторонних переводов второго типа вагоны будут на своем пути следования встречать меньшее число противошерстных стрелок, что имеет на практике довольно большое значение.

Кроме того, как увидим из дальнейшего изложения при описании стрелочных улиц, таковые из переводов двойных занимают в длину меньшее протяжение, чем стрелочные улицы из переводов одиночных, что тоже имеет иногда большое значение, если в распоряжении имеется для станции площадка сравнительно небольшой длины. Об'ясняется это тем, что при переводах двойных стрелочная улица может быть наклонена к соединяемым ею параллельным путям под большим углом, чем при переводах одиночных.

Ст. a. Переводы двойные односторонние несимметричные, у которых вторая стрелка уложена на соединительном стрелочном пути.

§ 490. Подобные переводы, кроме пути прямого основного имеют два пути криволинейных, из коих первый отделяется от пути основного, а второй от первого пути ответвления, при чем оба пути расположены с одной и той же стороны пути основного. Общее устройство такого перевода по-

казано на черт. 188, из коего явствует, что всего имеется три крестовины, две K' и K'' меньшего угла и одна K угла большего. Обе же стрелки описываемого перевода имеют по два рамных рельса и два остряка, которые устанавливаются смотря по надобности для прохода по пути прямому основному или для входа на один из путей ответвления.



Черт. 188.

§ 491. Назовем углы крестовин K' и K'' через α и крестовины K через φ, углы в корне остряков стрелок (углы, составляемые направлением прямого рамного рельса с касательной к остряку в его корне) через β, проекцию остряков на направление рамного рельса через l, действительную длину остряков через l_0, расстояние FA' от конца остряка AF до начала остряка $A'F''$ через p, прямые вставки у крестовин K, K' и K'', обозначенные буквами EK, KE'', $E'K'$ и $E'''K''$ через h_1, h_2, h_3, h_4, радиусы сопрягающих кривых $F'E'$, $F''E$ и $E''E'''$ между первою стрелкою и крестовиной K' через R_1, между стрелкой второй и крестовиной K через R_2 и между крестовинами K и K'' через R_3, ширину колеи через t и расстояние между рабочими кантами рамного рельса и остряка в корне стрелок через $s+u$.

Тогде на основании черт. 188, проектируя линию $AFA'F'E'K'$ на ось прямого пути и линию к ней перпендикулярную, линию $AFA'F''EK$ на ось прямого пути и на линию к ней перпендикулярную и линию $K'KE''E'''K''$ на линию перпендикулярную к оси пути среднего MN', можем написать следующие пять уравнений:

$$l+(p+l)\cos\beta+R_1(\sin\alpha-\sin\beta)+h_3\cos\alpha=L'' \quad \ldots (110)$$

$$s+u+(p+l)\sin\beta+R_1(\cos\beta-\cos\alpha)+h_3\sin\alpha=t \quad \ldots (111)$$

$$l+p\cos\beta+l_0\cos 2\beta+R_2(\sin\varphi-\sin 2\beta)+h_1\cos\varphi=L' \quad \ldots (112)$$

$$s+u+p\sin\beta+l_0\sin 2\beta+R_2(\cos 2\beta-\cos\varphi)+h_1\sin\varphi=t \quad \ldots (113)$$

$$(L''-L')\sin\alpha+h_2\sin(\varphi-\alpha)+R_3[\cos(\varphi-\alpha)-\cos\alpha]+h_4\sin\alpha=t \quad . (114)$$

§ 492. При укладке двойных переводов стараются применять стрелки и крестовины существующих на дороге типов одиночных переводов во избежание увеличения числа типов, а потому крестовины крайние K' и K''

более пологого угла можно укладывать марки $^1/_{11}$, а крестовину среднюю большого угла марки $^1/_9$; затем остряками можно придавать ту же длину, что и для стрелок одиночных обыкновенных, применяя при этом стрелки с остряками наиболее короткими из применяемых на дороге. А потому, если мы зададимся типами стрелок и крестовин, то в приведенных выше пяти выражениях с (110) по (114) нам будут известны величины α, φ, l_0, l, β, $s+u$ и t.

Величина p определится, как и для двойного перевода разностороннего несимметричного из выражения

$$\frac{(f+2m)-s}{p}=tg\,\beta$$

уже приведенного в § 460 главы XIII.

§ 493. Предполагая затем, что кривые второго ответвляющегося пути описаны радиусами одинаковой величины, т. е. полагая $R_2=R_3=R$, и задаваясь значениями для h_1, h_2 и R_1, будем иметь в написанных выше пяти выражениях лишь пять неизвестных, а именно R, h_3, h_4, L' и L'', которые и могут быть определены из приводимых ниже уравнений. Для величин радиусов можно задаваться наименьшими величинами, допускаемыми на переводах данной дороги. В таком случае из выражения (113) будем иметь:

$$R=\frac{t-(s+u)-p\sin\beta-l_0\sin 2\beta-h_1\sin\varphi}{\cos 2\beta-\cos\varphi}\;\ldots\ldots\;(115)$$

из (111):

$$h_3=\frac{t-(s+u)-(p+l)\sin\beta-R_1(\cos\beta-\cos\alpha)}{\sin\alpha}\;\ldots\ldots\;(116)$$

из (110):

$$L''=l+(p+l)\cos\beta+R_1(\sin\alpha-\sin\beta)+h_3\cos\alpha\;\ldots\ldots\;(117)$$

из (112):

$$L'=l+p\cos\beta+l_0\cos 2\beta+R(\sin\varphi-\sin 2\beta)+h_1\cos\varphi\;\ldots\;(118)$$

и наконец из (114):

$$h_4=\frac{t-(L''-L')\sin\alpha-h_2\sin(\varphi-\alpha)-R[\cos(\varphi-\alpha)-\cos\alpha]}{\sin\alpha}\;\ldots\;(119)$$

§ 494. Величины прямых вставок у крестовин должны быть назначаемы в зависимости от устройства последних, равно как и условий свободного прохождения по ним трехосного подвижного состава. Что же касается до радиусов кривизны сопрягающих переводных путей, то таковые могут быть принимаемы для первоначальных подсчетов на 15% до 20% менее радиусов кривизны сопрягающих путей тех переводов обыкновенных, из которых предполагается составить данный перевод двойной.

Ст. б. Переводы двойные односторонние с обеими стрелками, уложенными на прямом основном пути.

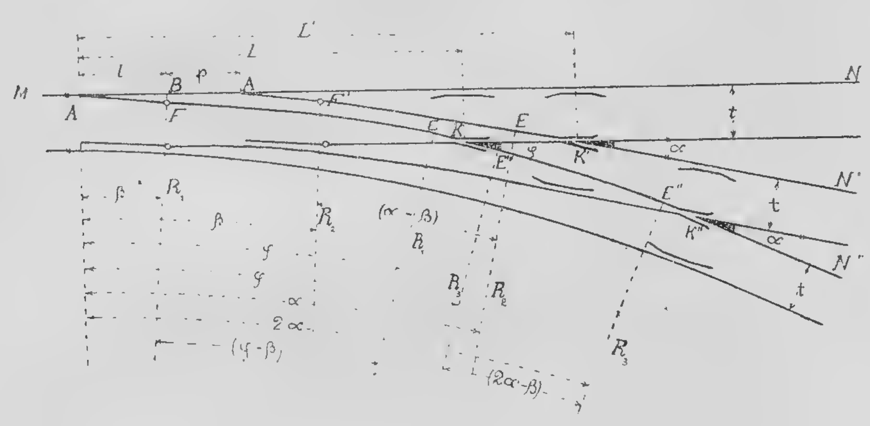
§ 495. Такие переводы состоят из двух одиночных обыкновенных переводов, расположенных непосредственно один вслед за другим на основном пути и разветвляющихся в одну и ту же сторону, или, иными словами, из двух обыкновенных переводов правых или левых.

Наименьшее расстояние между корнем остряков первой стрелки и началом остряков второй определяется здесь на основании тех же соображений, что и для двойных переводов несимметричных двусторонних, и выражается, как уже указано в § 460, через величину p, определяемую из следующего выражения:

$$\frac{(f+2\,m)-s}{p}=tg\,\beta$$

в котором f означает величину хода остряков, s — расстояние (просвет) в корне остряков между головками рамного рельса и остряка и $2\,m$. величину, на которую ширина подошвы рельса превосходит ширину его головки.

§ 496. Для определения размеров двойного перевода, о котором здесь идет речь, устройство коего явствует из черт. 189, назовем через φ угол крестовины K средней большого угла, α — углы крестовин крайних K' и K'' меньшего угла, β — углы в корне остряков, l — проекцию остряка на направление рамного рельса, $l+p$ — расстояние между началами остряков обеих стрелок, h_1, h_2, h_3 и h_4 — прямые вставки EK, KE'', E' K' и E''' K'' у крестовин K, K' и K'', R_1 и R_2 радиусы сопрягающих стрелочных кривых между крестовинами K и K' и соответствующими стрелками, R_3 — радиус сопрягающей кривой между крестовинами K и K'', t нормальную ширину пути, $s+u$ — расстояние между рабочими кантами или осями остряков и рамных рельсов в корне стрелок.



Черт. 189.

Тогда на основании черт. 189, проектируя линию $AFEK$ на ось прямого пути и линию к ней перпендикулярную, линию $ABA'F'E'K'$ на ось прямого пути и линию к ней перпендикулярную, и линию $K'KE''E'''K''$ на линию перпендикулярную к оси пути среднего MN', получим следующие пять выражений:

$$l+R_1(\sin\varphi-\sin\beta)+h_1\cos\varphi=L' \quad \ldots\ldots (120)$$

$$s+u+R_1(\cos\beta-\cos\varphi)+h_1\sin\varphi=t \quad \ldots\ldots (121)$$

$$2\,l+p+R_2(\sin\alpha-\sin\beta)+h_3\cos\alpha=L'' \quad \ldots\ldots (122)$$

$$s+u+R_2(\cos\beta-\cos\alpha)+h_3\sin\alpha=t \quad \ldots\ldots (123)$$

$$(L''-L')\sin\alpha+h_2\sin(\varphi-\alpha)+R_3[\cos(\varphi-\alpha)-\cos\alpha]+ \\ +h_4\sin\alpha=t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (124)$$

§ 497. Применяя при укладке описываемых переводов стрелки и крестовины определенных типов и задаваясь величинами углов крестовин φ и α, в указанных пяти уравнениях будем иметь девять неизвестных R_1, R_2, R_3; h_1, h_2, h_3, h_4, L', L'', из коих можем определить пять, задаваясь для остальных четырех некоторыми величинами, имея в виду высказанное уже в предыдущей статье *a*.

§ 498. Задаваясь, например, величиной радиуса R_2 и величинами прямых вставок h_1, h_2, h_4 из приведенных выше уравнений (120) по (124), будем иметь из выражения 120:

$$R_1 = \frac{t-(s+u)-h_1 \sin\varphi}{\cos\beta-\cos\varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (125)$$

из выражения (120):

$$L' = l + R_1 \ (\sin\varphi - \sin\beta) + h_1 \ \cos\varphi \quad \ldots\ldots\ldots (126)$$

из выражения (123):

$$h_3 = \frac{t-(s+u)-R_2 \ (\cos\beta-\cos\varphi_1)}{\sin\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots (127)$$

из выражения (122):

$$L'' = 2l + p + R_2 \ (\sin\alpha - \sin\beta) + h_3 \ \cos\alpha \quad \ldots\ldots (128)$$

из выражения (124):

$$R_3 = \frac{t-(L''-L') \sin\alpha - h_2 \ (\sin(\varphi-\alpha) - h_4 \sin\alpha}{\cos(\varphi-\alpha)-\cos\alpha} \quad \ldots (129)$$

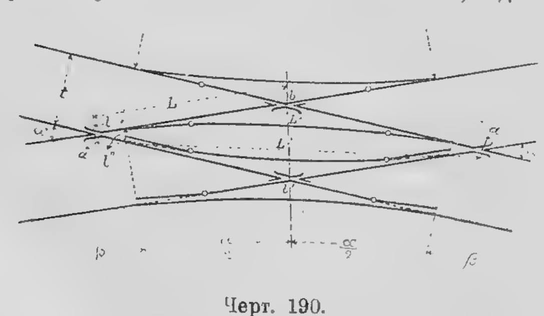
§ 490. Вообще размеры данных переводов определяются на основании тех же соображений, что и переводов двойных, описанных уже в предыдущей статье, равно как и в главе XIII-й.

ГЛАВА XVI.

Переводы перекрестные или английские.

§§ 505—515.

§ 500. Устройство и назначение перекрестных переводов об'яснено уже в § 354 статьи *б* главы VIII-й, где приведены черт. 135 и 136, изображающие первый односторонний или одиночный перекрестный перевод, и второй такой же перевод двойной или двусторонний. Перекрестные переводы, как об'яснено уже в главе VIII-й, дают возможность значительно сократить протяжение, занимаемое с'ездами между параллельными путями, а потому они являются вполне уместными там, где протяжение, занимаемое переводами и с'ездами, должно быть доведено до минимума.



Черт. 190.

§ 501. Общее расположение двойного перекрестного перевода показано на черт. 190. Внутренние рабочие грани головок рельсов прямых путей между точками своего пересечения a, b, a', b' составляют ромб, длина сторон коего

$$L = \frac{t}{\sin\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (130)$$

где t ширина колеи равная 1,524 *m.*, и α угол острых крестовин, укладываемых в точках a и a'. Большая диагональ ромба, т.-е. расстояние между математическими центрами крестовин a и a', выразится через

$$L' = 2\,L\cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (131)$$

а малая диагональ, т.-е. расстояние между математическими центрами крестовин b и b'—через

$$L'' = 2L\sin\frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (132)$$

Расстояние l от математической точки острой крестовины до начала остряков стрелки должно быть таково, чтобы возможно было на этом протяжении поместить конец крестовины и один пролет между двумя шпалами рамного рельса, если предположим, что стык рамного рельса и конец остряка расположены на соседних шпалах.

Кроме того расстояние l'' между сходящимися рельсами ab и ab' должно быть таково, чтобы остряки могли иметь надлежащий ход.

§ 502. Если предположим, что ширина подошвы остряка, не считая части подходящей под головку, будет 50 *mm.* и ход остряка примем в 140 *mm.*, что согласно предыдущего достаточно во многих случаях и для кривых остряков, то получим, что $l'' = 2 \times 50 + 140 = 240$ *mm.*, а отсюда

$$l'' = \frac{240}{2\sin\frac{\alpha}{2}}$$

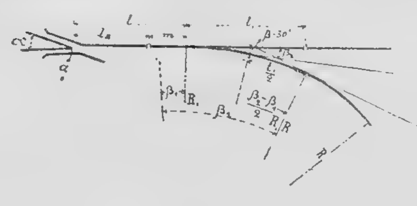
В приводимой далее таблице за № XI показаны в метрах величины L, L' и l при марках острых крестовин в $^1/_8$, $^1/_9$, $^1/_{10}$ и $^1/_{11}$.

Таблица № XI. Величина отдельных составных частей перекрестных переводов.

Марка крестовины острой. 1	α 2	L 3	L' 4	l 5	R 6
$^1/_8$	7° 9′ 10″	12,239	24,432	1,924	191,39
$^1/_9$	6° 21′ 34″	13,759	27,469	2,163	248,09
$^1/_{10}$	5° 43′ 30″	15,278	30,517	2,400	319,48
$^1/_{11}$	5° 12′ 18″	16,799	33,564	2,643	385,94

Итак концы стрелочных остряков должны располагаться от математической точки крестовины на расстоянии не меньшем указанного в таблице № XI, чтобы они могли иметь достаточный ход.

§ 503. Что касается до первого условия относительно расстояния l то если при укладке перекрестного перевода имеют в виду применить обыкновенные употребляемые на дороге стрелки и крестовины, то начало остряков должно отстоять от математических точек a и a' на расстояние $l = l_k + m$, где l_k длина части крестовины от математической точки до ее конца, а m расстояние от этой последней точки, совпадающей с началом рамного рельса, до начала остряков (черт. 191). Обыкновенно l_k имеет длину от 1,40 до 1,90 *m.*, а m—от 0,60 до 0,70 *m.*, так что $l = 2{,}00$ до 2,60 *m.* т.-е. близко подходит к величинам l, приведенным в таблице № XI.



Черт. 191.

§ 504. Если на перекрестном переводе применяются остряки прямые, то им приходится придавать малую длину, не более 16 *ф.*, так как иначе кривые соединительные пути пришлось бы описывать по кривым очень малого радиуса. Прямые же остряки имеют то неудобство, что требуют значительного уширения пути у входа на стрелку, тем более нежелательного, что это уширение приходится близ крестовины. В виду вышеизложенного на перекрестных переводах рекомендуется применять остряки кривые.

§ 505. Если начальные углы кривых стрелочных перьев обозначим через β и предположим, что переводные соединительные пути имеют те же радиусы кривизны, что и остряки, то величину радиусов кривых можем получить, проектируя остряк и соединительный переводный путь на большую диагональ ромба. На основании черт. 190 можем написать.

$$R \sin\left(\frac{\alpha}{2}\ \beta\right) = \frac{L}{2} - l \cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots (133)$$

По это формуле и вычислены радиусы соединительных кривых, приведенные в таблице № XI, в предположении, что начальный угол остряков $\beta = 30'$.

§ 506. Из рассмотрения таблицы № XI явствует, что радиусы кривизны при марках крестовин даже в $^1/_8$ получаются достаточными для путей, по которым передвижение производится с небольшими скоростями (см. § 376 главы X-й), при марках же крестовин в $^1/_9$ получаются радиусы, допускаемые на переводах главных путей.

§ 507. С изменением марки острых крестовин a и a' будет меняться величина большой диагонали L' ромба, а вместе с нею и радиус кривизны как остряков так и соединительных кривых путей, а потому для разных марок перекрестных переводов придется иметь остряки разных типов, что представляет, конечно неудобства. В виду сего следует установить один общий тип остряков, например, взять остряк длиною $l_1 = 6{,}00$ *m.* с радиусом кри-

визны $R_1 = 200$ *m.*, и затем вычислить радиус R сопрягающих кривых на основании чертежей 190 и 191 из выражения

$$R \sin \left(\frac{\alpha}{2} - \beta_2\right) = \frac{L^1}{2} - (l + l_1) \cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (134)$$

$$\text{в котором } \beta_2 = \beta_1 + 2 \operatorname{arc} \sin \frac{l_1}{2R_1} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (135)$$

имея в виду, что $\frac{l_1}{2 R_1} = \sin \frac{\beta_2 - \beta_1}{2}$

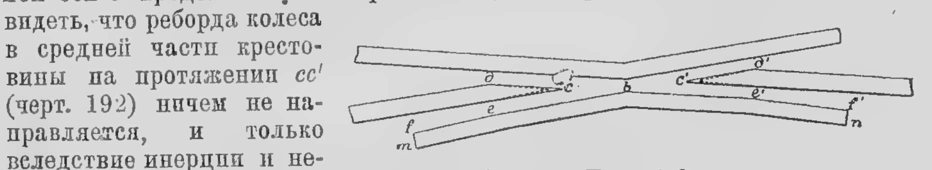
§ 508. Расстояние L'' от математической точки *в* тупой крестовины до ближайшей точки соединительной кривой получится из следующих выражений,—для первого случая, когда остряки и соединительные кривые описаны одинаковым радиусом R

$$R \left(\cos \beta - \cos \frac{\alpha}{2}\right) : \cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (136)$$

и для случая второго при разных R_1 и R_2:

$$\left[R_1 (\cos \beta_1 - \cos \beta_2) + R \left(\cos \beta_2 - \cos\frac{\alpha}{2}\right)\right] : \cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots (137)$$

§ 509. Обращаясь к рассмотрению обстоятельств прохождения колесной оси в пределах тупой крестовины, из чертежей 190 и 192 нетрудно видеть, что реборда колеса в средней части крестовины на протяжении cc' (черт. 192) ничем не направляется, и только вследствие инерции и неизменного соединения колес с своими осями сохраняет прямолинейное движение. Поэтому надлежащий выбор ширины желобов играет здесь большое значение, при чем следует руководствоваться следующими соображениями:



Черт. 192.

а) Чем шире будут желоба dc и $d'c'$ (черт. 192), тем менее вероятия, чтобы реборда колеса, двигаясь, например, в направлении fd', ударила в острие c' или даже попала в несоответствующий желоб $e'f'$; однако же с другой стороны, чем шире желоба, тем значительнее протяжение cc', которое колеса проходят без надлежащего их направления, и где является возможность колесу, движущемуся от d к f' попасть ребордой в желоб $c'd'$.

б) Наименьшая ширина, которую должны иметь желоба тупой крестовины, равна $\frac{1524 - 1435}{2} = 44{,}50$ *mm.*, так как иначе через крестовину не будут в состоянии пройти скаты колес, у которых расстояние между внутренними гранями бандажей равно 1435 *mm.*

§ 510. На основании изложенного выше и того, что было уже сказано в §§ 387—390 главы X-й относительно расстояния между рельсами и контррельсами у крестовин обыкновенных острых, в тупых крестовинах переводов перекрестных наиболее целесоответственными являются следующие размеры желобов:

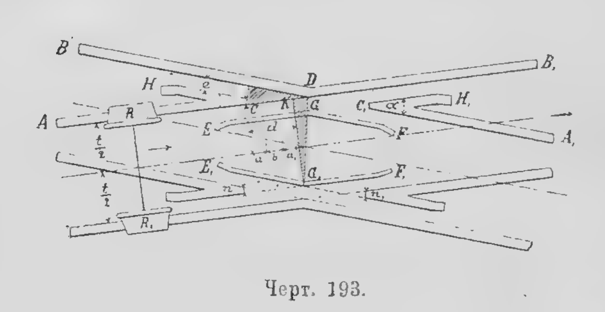
а) в точках d, d', c и c' от 46 до 48 *mm.*,

б) у точек c и c' оба желоба по 50 *mm.*;

в) в горле b в 50 *mm.*;

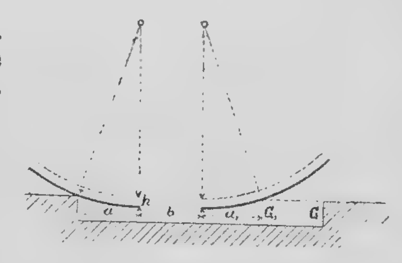
г) по концам контр-рельсов в точках f и f' в 75 *mm.*, при чем линии fe и $f'e'$ контр-рельса mn должны быть прямыми, а не изогнутыми по кривой, на тех же основаниях, как и у контр-рельсов обыкновенных у острых крестовин переводов обыкновенных, и оттогнутыми под очень малыми углами.

§ 511. В перекрестных переводах приходится принимать еще и особые меры для правильного прохода подвижного состава через тупые крестовины, так как в средней части их колеса ничем не направляются, как это уже указано в § 509. Крестовины эти отличаются тою особенностью, что каждый из двух их сердечников имеет только один рабочий кант AC и A_1C_1 (черт. 193), канты же CH и C_1H_1 не принимают вертикального давления от колес, а могут служить лишь для направления последних, при чем в этом случае роль усовиков, поддерживающих колеса при прохождении ими перерыва в нити рельсов, играют изогнутые рельсы этих крестовин BDB_1, для направления же колес при проходе ими тупых крестовин служат изогнутые контр - рельсы EGF и $E_1G_1F_1$.



Черт. 193.

§ 512. Когда колесная пара проходит по средней части перекрестного перевода в направлении, показанном стрелкой на черт. 193, то колесо R будет направляться рабочим кантом AC сердечника до тех пор, пока реборда колеса не перестанет его касаться, при чем в это время ось ската будет находиться далее острия сердечника на некоторое расстояние a, величина коего зависит от радиуса r колеса и высоты h его гребня или закраины (черт. 194). От этого места колесный скат движется, не будучи ничем направляем до тех пор, пока реборда колеса R_1, не коснется вершины G_1 контр-рельса $E_1G_1F_1$, при чем ось ската не дойдет еще до линии G_1K перпендикулярной к направлению движения на некоторую величину a_1, то же самое произойдет и при дальнейшем движении ската только в обратном порядке.



Черт. 194.

Таким образом скат будет двигаться не будучи ничем направляем, на протяжении (черт. 193) которое выразится через

$$b = d - a - a_1 \dots \dots \dots \dots (138)$$

На основании чертежа 193 можем написать, что

$$d = CD - KD = \frac{e+n}{\sin \alpha} - (t-e) tg \frac{\alpha}{2}$$

если назовем через t ширину колен, e—ширину желоба крестовины и n толщину сердечника крестовины в его конце; из чертежа же 194 следует, что

$$h : a = a : 2r + h$$

откуда

$$a^2 = 2rh + h^2$$

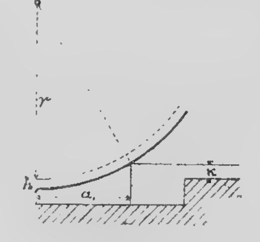
или

$$a = \sqrt{2rh + h^2} \quad \dots\dots\dots\dots\dots (139)$$

Если головка контр-рельса лежит в одной плоскости с головками остальных рельсов крестовины или иными словами, если высота контр-рельса равняется высоте самой крестовины, то очевидно, что $a = a_1$.

§ 513. Из приведенных выше выражений явствует, что b увеличивается с уменьшением угла α, поэтому тупые крестовины не следует проектировать слишком малого угла. На практике для перекрестных переводов выбирают обыкновенно крестовины с коефициентом (маркою) в $^1/_8$ или $^1/_9$

§ 514. Для уменьшения того протяжения b, на котором колесный скат проходит по тупой крестовине, не будучи ничем направляем, подобные крестовины проектируют обыкновенно с повышенными контррельсами, т. е. устраивают их так, что верхушки головок контр-рельсов расположены несколько выше верха головок остальных рельсов перевода. Если величину этого возвышения назовем через k, то на основании чертежа 195 можем написать,



Черт. 195.

$$h + k : a_1 = a_1 : 2r + h - k$$

откуда

$$a_1^2 = (2r + h - k)\,(h + k) = 2rh + h^2 - hk + 2rk + hk - k^2$$

$$a_1 = \sqrt{(2rh + h^2) + (2r - k)\,k} \quad \dots\dots\dots (140)$$

Из последнего выражения явствует, что величина a_1 возрастает с увеличением k, возвышение же это на практике делают не более 50 *mm.*, так как этому препятствует очертание габарита нижних частей подвижного состава.

§ 515. Что касается до проектирования перекрестных переводов одиночных и так называемых сплетенных переводов, которые были представлены в § 354 статьи *б* главы VIII на черт. 135 и 137, то на основании изложенного выше оно не может представить никаких затруднений.

ГЛАВА XVII.

Переводы, укладываемые на кривых частях пути.

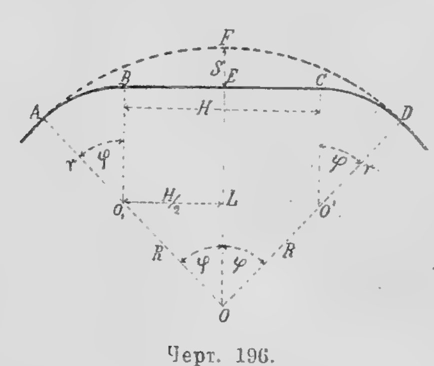
§§ 516—578.

§ 516. При устройстве станций, допускается их располагать не только на прямых, но и в кривых, а это вызывает необходимость укладки переводов в кривых частях пути.

Вопрос этот для каждого отдельного случая может быть разрешаем таким образом, что в зависимости от радиуса кривой того пути, на котором перевод укладывается, может быть выбираем угол крестовины. Но такое решение является невыгодным с хозяйственной и технической точек зрения, так как при такой постановке вопроса требуется заготовка большого числа крестовин различных типов (углов) и для каждого отдельного случая должен быть вырабатываем особый тип укладки.

Поэтому при укладке переводов в кривых почти всегда применяются стрелки и крестовины тех же типов, что и при укладке на прямом пути, при чем укладка эта может быть производима разными способами, поясняемыми ниже.

§ 517. Указанная задача разрешается самым простым способом, когда весь перевод размещается на спрямленной части кривой, так как тогда его проектирование ничем не отличается от способов проектирования переводов на прямых, описанных уже выше. Прямая вставка, необходимая для укладки перевода, может располагаться по хорде или касательной к основной кривой.



Черт. 196.

§ 518. Предположим, что небольшой участок прямого пути BC (черт. 196), достаточный для помещения на нем перевода, располагается на хорде кривого пути AFD и соединяется с ним посредством двух дуг AB и CD, описанных радиусом r, меньшим радиуса R кривого пути. Назовем длину прямой вставки BC через H, величину стрелы EF через S, центральные углы дуг AB и CD через φ, и определим зависимость между величинами H, S, φ, R и r.

Из треугольника $O_1 L O$ следует, что

$$\sin \varphi = \frac{O_1 L}{O_1 O} = \frac{H}{2(R-r)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (141)$$

далее

$$S = FO - EO = R - EL - LO = (R-r) - (R-r) \cos \varphi =$$
$$= (R-r)(1 - \cos \varphi) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (142)$$

Задавшись величиною H, вычисляем сначала угол φ из выражения (141) и затем стрелу S по уравнению (142).

§ 519. Длина H задается в зависимости от полной длины перевода и принимая во внимание, что между началом стрелки и концом кривой B необходимо вставить небольшой участок прямого пути, на котором мог бы поместиться по крайней мере паровоз с тендером, в особенности если путь ответвления направлен внаружу кривой AFD. Таким образом длина прямой вставки BC должна быть не менее $L + 2 \times 10.00$ с. где L длина перевода.

§ 520. Радиус r выбирают возможно меньшим, с тем, чтобы спрямляемая часть кривого пути занимала меньшее протяжение в длину. Если в зависимости от расположения путей на станции стрела S хорды BC должна

быть не более определенной величины, то, выбрав ее соответствующим образом, радиус r вычисляем следующим образом:
из треугольника $O_1 L O$ имеем:

$$\sin\varphi = \frac{H}{2(R-r)} \text{ и } \cos\varphi = \frac{LO}{R-r} = \frac{R-S-r}{R-r} \quad \ldots\ldots (143)$$

Кроме того, из того же треугольника имеем:

$$(R-r)^2 = \frac{H^2}{4} + [R-(S+r)]^2$$

или

$$2\ Sr = 2RS - S^2 - \frac{H^2}{4}$$

откуда

$$r = R - \frac{S}{2} - \frac{H^2}{8S} \quad \ldots\ldots (144)$$

вставляя это в выражение (143), будем иметь:

$$\sin\varphi = \frac{H}{2\left(R-R+\frac{S}{2}+\frac{H^2}{8S}\right)} = \frac{H}{S+\frac{H^2}{4S}} = \frac{4HS}{4S^2+H^2} \quad \ldots\ldots (145)$$

В последнем выражении угол φ не зависит от радиусов, а лишь от величин H и S; последней величине нельзя однако же дать произвольного значения, так как иначе в выражении (144) для r может получится величина недопустимая на практике. Разрешая уравнение (144) относительно S, будем иметь:

$$8\ Sr = 8\ SR - 4\ S^2 - H^2$$

или

$$4\ S^2 - 8\ S\ (R-r) + H^2 = 0$$

или

$$S^2 - 2\ S\ (R-r) + \left(\frac{H}{2}\right)^2 = 0$$

откуда

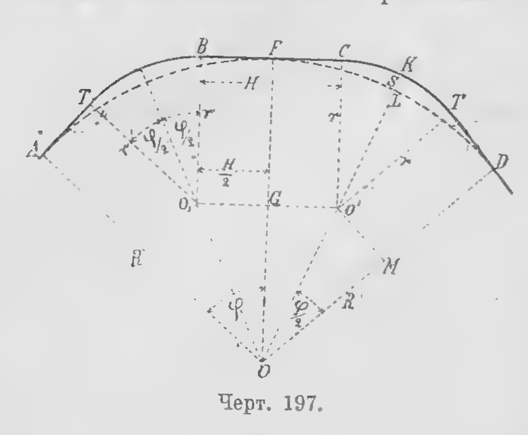
$$S = (R-r) - \sqrt{(R-r)^2 - \left(\frac{H}{2}\right)^2} \quad \ldots\ldots (146)$$

что явствует также и из чертежа 196, где $S = R - r - LO$.

Выражение (146) показывает, что наибольшее значение для S соответствует наименьшему значению для r, поэтому вставив в выражение (146) наименьшее допускаемое в практике значение для r, получим предельное значение для S.

§ 521. При исчислении величины угла φ необходимо иметь в виду, что длина кривого участка пути AFD, которую надо разобрать или частью передвинуть в сторону для укладки перевода, длина коего определяется исчислением, должна заключать в себе целое число рельсов, фактически лежащих в пути; поэтому вычисленное значение длины этого участка округляют, если надо, до суммы фактической длины рельсов, и по полученной

таким образом длине вычисляют сначала угол φ, а затем и остальные величины: S, r и т. д. Это условие необязательно, так как разбирать можно не весь участок AFD, а лишь ту часть, где должен лежать перевод, прочая же часть может быть отрихтована.



Черт. 197.

§ 522. Второй способ укладки переводов на кривых состоит в том, что прямую вставку располагают не по хорде, а по касательной (черт. 197) к кривой в точке F; в таком случае у точек A и D получаются прямые участки пути $AT = DT_1 = \frac{1}{2}$ BC, как это явствует из чертежа. Участки эти сопрягаются со вставкой BC кривыми TB и T_1C, описанными радиусом r. Оставляя те же обозначения, как и в предыдущем случае, можем написать из треугольника O_1GO:

$$tg\,\frac{\varphi}{2} = \frac{H}{2\,(R-r)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (147)$$

затем на основании чертежа 197 будем иметь

$$S = KL = KO - LO = KO - R,$$

но

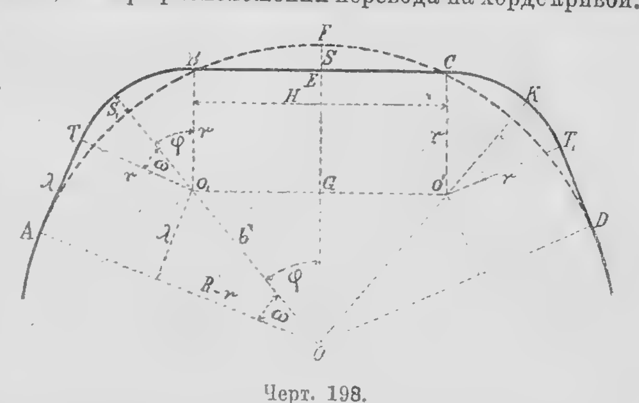
$$KO = KO' + OO' = r + \frac{H}{2\,sin\,\frac{1}{2}\,\varphi}$$

следовательно

$$S = \frac{H}{2\,sin\,\frac{1}{2}\,\varphi}\,(R - r) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (148)$$

Затем остальные величины определяются, как и в предыдущем случае; в данном случае рихтовка и частью разборка кривого пути AFD производится на большем протяжении, чем при расположении перевода на хорде кривой.

§ 523. Третий способ укладки переводов на кривых состоит в том, что прямая вставка BC (черт. 198) для укладки перевода не только располагается на хорде кривого пути, но и по длине своей равняется этой хорде (точки B и C лежат на окружности кривой). Восстановив из точек B и C перпендикуляры BO_1 и CO' к линии BC и отложив на них величины радиусов r сопрягающих кривых, получим центры этих кривых O_1 и O'. С точками A и D кривого пути точки B и C соединяются кривыми



Черт. 198.

TB и CT_1 и прямыми участками AT и T_1D, длину которых назовем через λ. Назовем затем углы O_1OF через φ и O_1OA через ω.

§ 524. Обращаясь теперь к чертежу 198, величину стрелы $EF = S$ можем определить из пропорции

$$FE : BE = BE : (2\ R - FE)$$

или

$$S : \frac{H}{2} = \frac{H}{2} : (2\ R - S)$$

откуда

$$S^2 - 2\ RS + \left(\frac{H}{2}\right)^2 = O$$

и

$$S = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{H}{2}\right)^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (149)$$

далее

$$GO = R - r - S$$

и

$$tg\ \varphi = \frac{O_1G}{GO}$$

или

$$tg\ \varphi = \frac{H}{2\ (R - r - S)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (150)$$

затем

$$b = OO_1 = \frac{H}{2\ sin\ \varphi} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (151)$$

$$cos\ \omega = \frac{R - r}{b} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (152)$$

$$\lambda = AT = \sqrt{b^2 - (R - r)^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (153)$$

Определим, наконец, стрелки S, дуг кругов TB и CT_1, которых величина получится из выражения

$$S_1 = r + b - R = b - (R - r) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (154)$$

Полная длина пути AFD и длины дуг TB и CT_1 легко определится, когда будут известны величины углов φ и ω, и радиусов R и r. Весь ход расчета такой же, как и в предыдущих двух случаях.

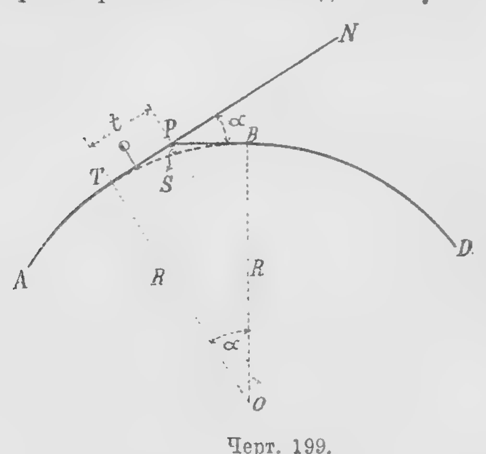
§ 525. Когда основной путь перевода, ответвляющегося внаружу, по отношению к кривому пути, должен оставаться прямым, может быть применен следующий способ. К пути на кривой AD проводятся две касательные TN и PB, наклоненные одна к другой под углом крестовины α (черт. 199). Точка пересечения их P принимается за математическую точку обыкновенного одиночного перевода. В этом случае центральный угол дуги TB равен α, и затем будем иметь, что

$$t = TP = PB = R\ tg\ \frac{1}{2}\ \alpha \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (155)$$

и расстояние S точки P от дуги AD будет

$$S = \sqrt{R^2 + t^2} - R \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (156)$$

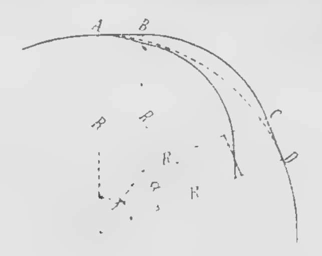
§ 526. Если, наконец, путь ответвления на переводе, подлежащем укладке на кривой, должен ответвляться внутрь кривой, то здесь вполне уместна укладка перевода криволинейного одностороннего, относительно проектирования каковых данные уже приведены в статье *б* главы XIV.



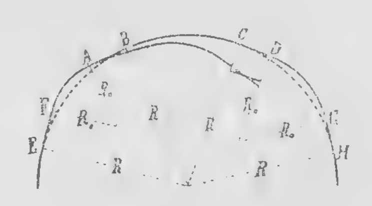
Черт. 199.

В этом случае нет надобности размещать на прямой всего перевода, а на прямых участках можно расположить только стрелку и крестовину при чем необходимые для сего прямые вставки могут быть получены двояким образом, а именно, уменьшением начального радиуса кривой R до R^0 в пределах самого перевода на протяжении BC (черт. 200) соединительного пути между стрелкою и крестовиною, или же на протяжении участков FA и DG впереди и сзади перевода (черт. 201).

§ 527. Второй способ имеет то неудобство, что путь приходится перестраивать или передвигать на довольно большом протяжении с обеих



Черт. 200.



Черт. 201.

сторон перевода, что не всегда представляется возможным выполнить, но зато радиус основного пути остается тот же, что и первопачальный радиус кривой.

§ 528. В первом случае уменьшение радиуса R кривого пути зависит от величины вставок, необходимых для укладки стрелки и крестовины, или, правильнее, от большей из этих двух величин, ибо, как это явствует из чертежа 200, обе вставки должны быть одинаковой длины.

Если величину вставок AB и CD назовем через a, то на основании черт. 200 будем иметь

$$a = (R - R_0) \; tg \frac{\gamma}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (157)$$

назвав через γ центральный угол участка кривой AD, на протяжении коего будет уложен перевод.

Величина угла γ может быть приблизительно определена, если мы сделаем предположение, что полная длина L перевода по кривой, на которой перевод укладывается, будет та же, что и для перевода с прямым основным путем. Допущение это может быть сделано в виду того, что кривые пути бывают описаны радиусами сравнительно довольно большими. При таком предположении можем написать, что

$$2\,R\,tg\frac{\gamma}{2} = L \qquad (158)$$

откуда

$$tg\frac{\gamma}{2} = \frac{L}{2R} \qquad (159)$$

Затем, что касается до остальных размеров подобного криволинейного одностороннего перевода, то они могут быть определены на основании соображений, изложенных для подобных переводов в статье *б* главы XIV.

ГЛАВА XVIII.

Вычерчивание путей и переводов одиночными линиями по их осям и линиям.

Способ обозначений. Предельные знаки. Центр перевода и расстояние от него до начала рамных рельсов и конца крестовины или пригоночных рельсов переводов одиночных обыкновенных и криволинейных, переводов двойных, переводов перекрестных.

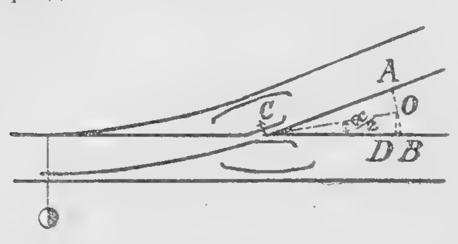
§§ 529—546.

§ 529. При составлении проектов расположения путей и переводов на станциях задача в значительной степени облегчается, если пути и переводы взамен двух линий, обозначающих обе нити рельсов, изображаются в виде одиночных линий, соответствующих осям путей и переводов. Этот же способ обозначения значительно облегчает проектирование оконечных соединений, с'ездов между путями, сплетений путей, соединений увеличенного междупутья с нормальным и стрелочных улиц.

§ 530. Способ вычерчивания путей и переводов одиночными линиями по их осям и центрам заключается в том, что на чертеже наносятся лишь оси путей, переводов, с'ездов и стрелочных улиц, точки пересечения этих осей, которые будем называть центрами переводов, положение начала остряков стрелок (острия пера) и рамных рельсов и расстояния от этих точек до точек пересечения между собою осей путей, или центров переводов, при чем начало остряков стрелок иногда обозначается условным знаком, у нас в России кружком, одна половина коего заштрихована или залита краской. Такой способ обозначения обладает тем удобством, что разбивку станционных путей и переводов в натуре гораздо легче производить по осям путей, так как все геометрические элементы разбивки состоят в этом случае из прямых линий и неточности в разбивке кривых не имеют своим последствием накопления ошибок при разбивке стрелочных улиц и сложных узлов.

В дальнейшем изложении указываются способы обозначения переводов по их осям и те их размеры, которые в этом случае необходимо знать для вполне точного вычерчиваниях их на бумаге или разбивки их на месте.

§ 531. Для возможности прохода подвижного состава, по одному из путей разветвляющихся или ответвляющихся на переводе, второй или соседний с ним путь должен быть занят подвижным составом не далее известного предела, так как иначе вагоны или паровозы, проходящие по одному из путей разветвления, могут задеть за подвижной состав, стоящий на втором пути. Место, до которого может доходить подвижной состав при остановке его на сходящихся путях, обозначается особым знаком, называемым **предельным знаком**.



Черт. 202.

§ 532. В зависимости от габарита подвижного состава на русских железных дорогах предельные знаки устанавливаются (черт. 202), там где расстояние AB между наружными гранями сходящихся рельсов равно одной сажени. Расстояние предельного знака от математического центра крестовины зависит очевидно от угла последней. Из чертежа 202 следует, что расстояние это, измеренное по направлению прямого пути, определится из следующего выражения

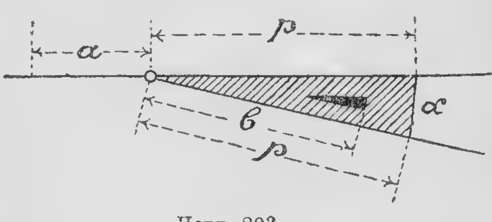
$$CD = CO \cos\frac{\alpha}{2} = OB \operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2} \cos\frac{\alpha}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (160)$$

где $OB = 0{,}50$ *саж.* + ширина головки рельса.

Формула эта выведена в том предположении, что оба сходящиеся пути от математического центра до предельного знака имеют прямолинейное очертание, при криволинейных же расходящихся путях формула (160) подлежит соответственному изменению.

Ст. *a*. Одиночные обыкновенные переводы.

§ 533. На черт. 203 и 204 представлены одиночными линиями обыкновенные одиночные переводы, правый и левый, которые ранее в § 347 главы VIII были изображены двойными линиями на черт. 125 и 126. Для разбивки и вычерчивания такого перевода необходимо знать величину угла α крестовины или ее марку, т.-е. n, и затем величины a, b и p, из коих a обозначает расстояние от точки пересечения осей путей прямого и ответвления или от центра перевода до начала его, т.-е. до переднего стыка рамного рельса, b расстояние от той же точки до корня крестовины и p расстояние от той же точки до конца так называемых **пригоночных рельсов** (см. § 396).

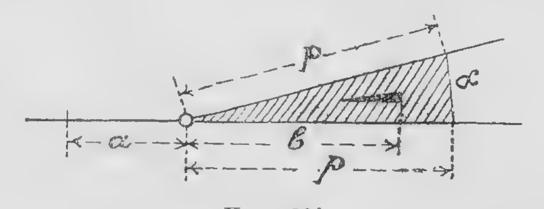


Черт. 203.

Из предыдущего следует, что в расстоянии $a+b$ или $a+p$ от начала первой стрелки на пути основном или ответвления может быть уложена стрелка второго перевода, если в этом встречается надобность.

§ 534. Имея готовый проект одиночного обыкновенного перевода со стрелкой с остряком прямым или одним кривым или полукривым, мы будем знать величину угла крестовины α, ее марку n и сумму величин $a+b$ или

$a+p$, равно как и расстояние AB от начала перевода до математического центра крестовины (черт. 205), AC от того же начала до корня кресто-



Черт. 204.

вины и, наконец, AD от того же начала до конца пригоночных рельсов. Затем для определения величин a и b, обращаясь к черт. 205, будем иметь

$$OM' = OM'' = \frac{t}{2} cotg \frac{\alpha}{2} = \frac{t}{2\, tg \frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{n}$$

и далее

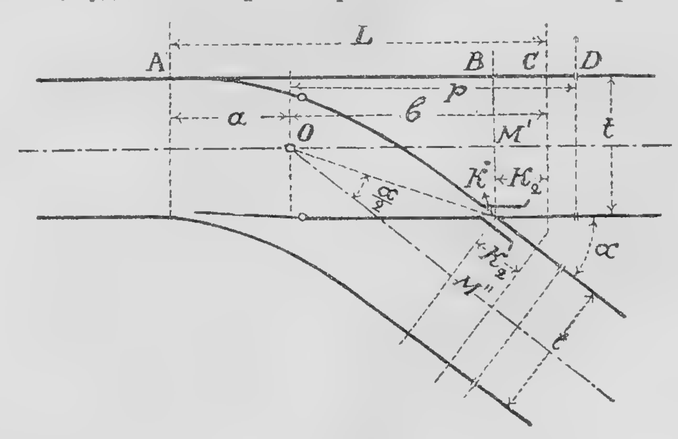
$$b = \frac{t}{2} cotg \frac{\alpha}{2} + k_2 = \frac{t}{n} + k_2 \quad \ldots \quad (161)$$

$$a = L - \frac{t}{2} cotg \frac{\alpha}{2} - k_2 = L - \frac{t}{n} - k_2 \quad \ldots \quad (162)$$

Величина же p получится, если к b прибавим длину пригоночных рельсов. На расстоянии b от точки o пересечения осей путей один или оба пути за крестовиной могут быть укладываемы по кривой.

Ст. б. Одиночные криволинейные переводы.

§ 535. Для одиночного криволинейного разностороннего симметричного перевода, который на черт. 127 в главе VIII был изображен в виде двойных линий, будем иметь при изображении его по осям черт. 206, на коем



Черт. 205.

величины a, b и p имеют то же значение, что и в предыдущем случае, при чем для определения первых двух величин, на основании черт. 207, можем написать:

$$OM' = OM'' = \frac{t}{2\,tg\,\frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{n};\ OK = \sqrt{\left(\frac{t}{2}\right)^2 + OM'^2_1} = \sqrt{\left(\frac{t}{2}\right)^2 + \left(\frac{t}{n}\right)^2} =$$

$$= \frac{t}{2n}\sqrt{4 + n^2}$$

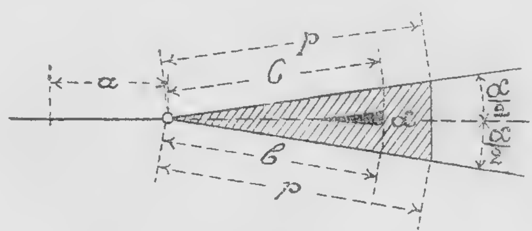
следовательно

$$a = AB - OK = AB - \frac{t}{2n}\sqrt{4 + n^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (163)$$

и

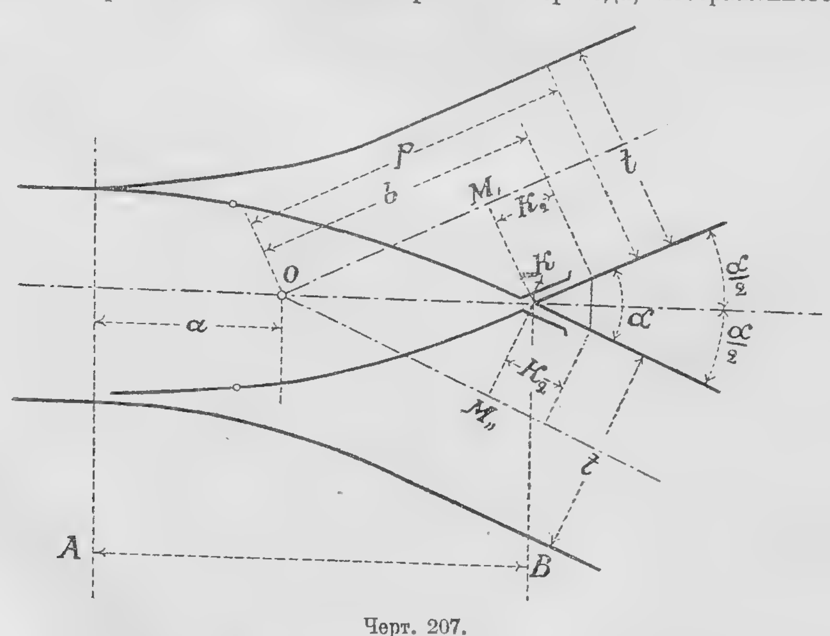
$$b = OM_1 + K_2 = \frac{t}{n} + k_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (164)$$

Затем для получения величины p к b следует прибавить длину пригоночных рельсов.



Черт. 206.

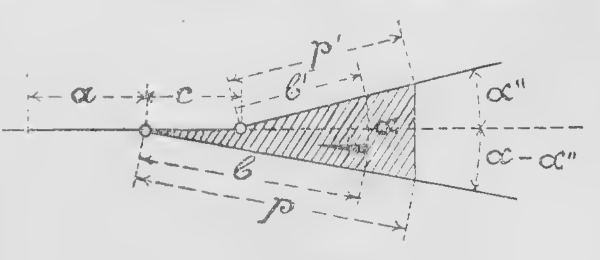
§ 536. Для определения величин a, c, b, b', p и p' одиночного разностороннего криволинейного несимметричного перевода, изображенного на



Черт. 207.

черт. 208 по осям одиночными линиями проведем на черт. 209 оси AO, OR и $O'R'$ путей прямого и разветвляющихся до пересечения их в двух

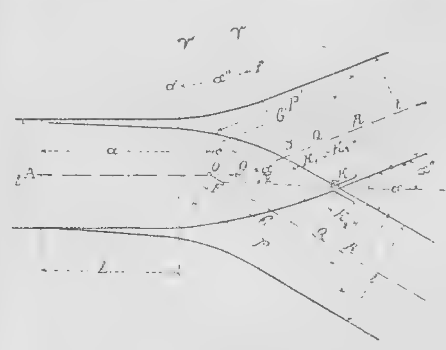
точках O и O', которые, как и ранее, будем называть центрами перевода. Затем через математическую точку k крестовины проведем линию KF параллельно оси AO до точки F пересечения между собою осей OR и $O'R$, и из той же математической точки опустим перпендикуляры KQ' и KQ на оси $O'R'$ OR. Точка O' соответствует середине дуги df с центральным углом α''. Согласно обозначений,



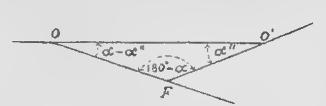
Черт. 208.

принятых на черт. 208 для нашего случая по черт 209 $a = AO$, $c = = OO^1$, $b = OR$ и $b' = O'R'$.

Так как треугольники $FQ'K$ и FQK равны между собою, так как, будучи прямоугольными, имеют общую гипотенузу и равные между собою катеты KQ' и KQ, то можем написать, что



Черт. 209.



Черт. 210.

$$FQ' = FQ = \frac{t}{2tg\frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{n} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (165)$$

если через n обозначим марку крестовины K, затем

$$O'Q' = O'J' + J'Q = rtg\frac{\alpha''}{2} + k_1 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (166)$$

наконец

$$FO' = FQ' - O'Q' = \frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (167)$$

Изобразим теперь в большом масштабе треугольник $OO'F$ (черт. 210); относительно его можем написать:

$$\frac{OO'}{O'F} = \frac{sin\,(180 - \alpha)}{sin\,(\alpha - \alpha'')} \quad \text{и} \quad \frac{OF}{O'F} = \frac{sin\,\alpha''}{sin\,(\alpha - \alpha'')}$$

Вставляя в последние выражения значение для $O'F$ из уравнения (167), будем иметь, что

$$c = OO' = \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{sin\alpha''}{sin(\alpha - \alpha'')} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (168)$$

$$OF = \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{sin\,\alpha''}{sin(\alpha - \alpha'')} \quad \ldots \ldots \ldots (169)$$

Следовательно

$$a + c = AO' = L + rtg\frac{\alpha''}{2},$$

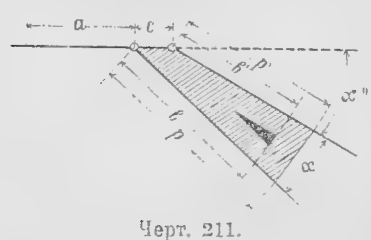
откуда

$$a = AO' - c = L + rtg\frac{\alpha''}{2} - \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{sin\,\alpha}{sin(\alpha - \alpha'')} \quad \ldots (170)$$

$$b = OF + FQ + QR = \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{sin\,\alpha''}{sin(\alpha - \alpha)''} + \frac{t}{n} + k_2 \quad . (171)$$

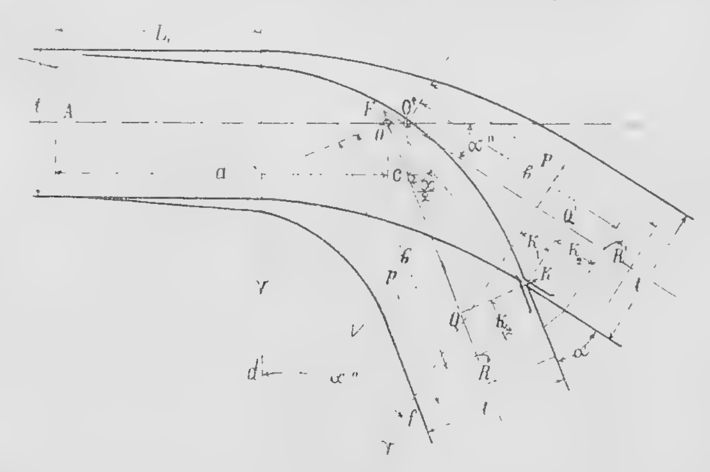
$$b_1 = O'J' + J'Q' + Q'R' = rtg\frac{\alpha''}{2} + k_1 + k_2 \quad \ldots \ldots (172)$$

Величины же p и p' получатся, если к b и b' прибавим длину пригоночных рельсов.



Черт. 211.

§ 537. На черт. 211 изображен одиночными линиями по осям одиночный односторонний криволинейный перевод, представленный на черт. 212 линиями двойными. Для определения его величин a, c, b, b', p и p' сделаем на черт. 212 следующие построения. Проведем оси AO', OR и $O'R'$ до пересечения их в точках O, O' и F, соединим математическую точку крестовины K с точкой F и опустим из точки K перпендикуляры KQ и KQ' на оси OR и $O'R'$. Точка O' соответствует середине дуги df с центральным углом α'. На черт. 212 $a = AO$, $c = OO'$, $b = OR$ и $b' = O'R'$.



Черт. 212.

Вследствие равенства между собою прямоугольных треугольников FKQ и FKQ' можем написать, что

$$FQ = FQ' = \frac{t}{2tg\frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{n} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (173)$$

если n изображает коэффициент или марку крестовины α, затем

$$FO' = FQ' - O'Q' = \frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1$$

Далее из треугольника $FO'O$ (черт. 213) будем иметь

$$OO' : FO' = \sin\alpha : \sin[180^\circ - (\alpha + \alpha'')]$$

$$FO : FO' = \sin\alpha'' : \sin[180^\circ - (\alpha + \alpha'')]$$

откуда

$$c = OO' = \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\alpha'')} \quad \ldots\ldots (174)$$

$$FO = \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{\sin\alpha''}{\sin(\alpha+\alpha'')} \quad \ldots\ldots (175)$$

Следовательно

$$a + c = AO' = L_1 + rtg\frac{\alpha''}{2},$$

а значит

$$a = AO' - c = L_1 + rtg\frac{\alpha''}{2} - \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\alpha'')} \quad . (176)$$

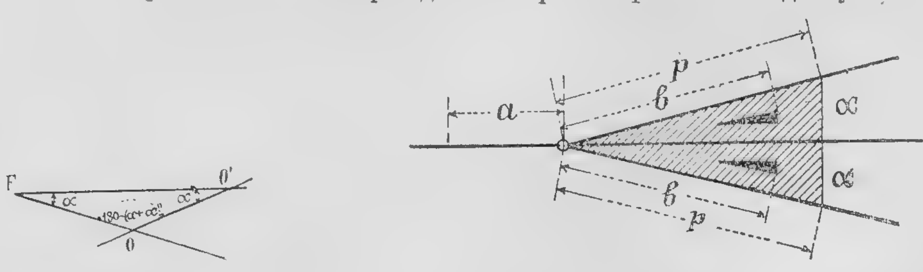
$$b = FQ - FO + QR = \frac{t}{n} - \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right)\frac{\sin\alpha''}{\sin(\alpha+\alpha'')} + k_2 \quad . . (177)$$

$$b_1 = FQ' - FO' + Q'R' = \frac{t}{n} - \left(\frac{t}{n} - rtg\frac{\alpha''}{2} - k_1\right) + k_2 = rtg\frac{\alpha''}{2} + k_1 + k_2 \quad (178)$$

Величины же p и p' получатся, если к b и b' прибавим длину пригоночных рельсов.

Ст. *в*. Двойные переводы.

§ 538. Вид в плане двойного симметричного перевода, показанного в главе VIII на черт. 130 при изображении его по осям и центрам приводится на черт. 214. Такой перевод можно рассматривать как два уложен-



Черт. 213. Черт. 214.

ных рядом обыкновенных перевода с углами крестовин α, а потому для определения величин a, b и p служат те же выражения, которые выведены уже нами в § 534, а именно:

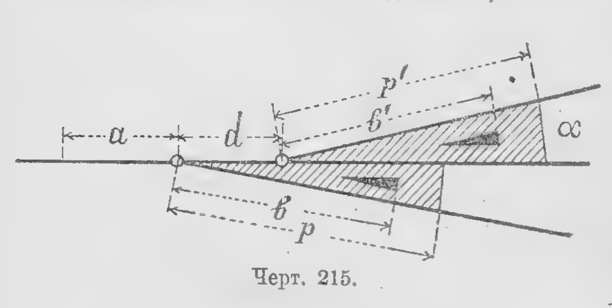
$$b = \frac{t}{2tg\frac{\alpha}{2}} + k_2 = \frac{t}{n} + k_2 \quad \ldots\ldots (161)$$

и

$$a = L - \frac{t}{2tg\frac{\alpha}{2}} - k_2 = L - \frac{t}{n} - k_2 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (162)$$

в которых величины L, t, n и k_2 имеют те же значения, что и в § 534.

§ 539. Для определения величин a, d, b, p, b' и p' двойного несимметричного двухстороннего перевода, изображенного на черт. 215 по осям одиночными линиями взамен двойных, как это сделано на черт. 216, проведем на черт. 216 оси AO', OQ и $O'P'$ путей прямого и разветвляющихся до пересечения их в двух центрах O и O' и эти центры соединим прямыми линиями с математическими точками крестовин K' и K''; далее из точек K' и K'' опустим перпендикуляры $K'Q$ и $K'Q'$, а также $K''P$ и $K''P'$ на оси OQ, OP и $O'P'$.



Черт. 215.

На основании черт. 216 можем написать

$$OQ = OQ' = O'P' = O'P' = \frac{QK'}{tg\frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{2\,tg\frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{n} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (179)$$

а следовательно будем иметь, для правого перевода

$$a = l + L - OQ' = l + L - \frac{t}{n} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (180)$$

и $b = \frac{t}{n} + k_2$ . . . . (181)

и для левого перевода

$$a + d = c + l + L_I - \frac{t}{n} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (182)$$

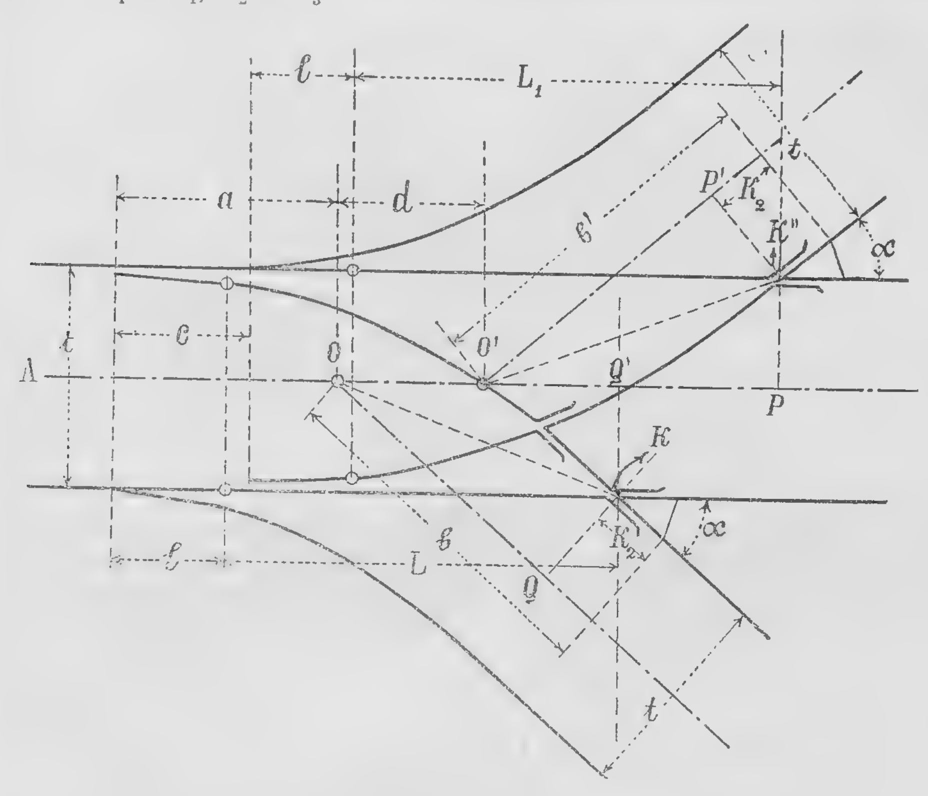
и $b' = \frac{t}{n} + k_2$ . . . . (183)

Наконец, величины p и p' получатся, если к b и b' прибавим длину пригоночных рельсов.

Ст. г. Двойные переводы односторонние.

§ 540. Вид в плане двойного перевода, одностороннего, приведенного в главе XV на черт. 188, при изображении его по осям, показан на черт. 217. Для определения его величин a, b, p, f и g, имеем чертеж 218,

на котором назовем прямые вставки EK, KE'', $E'K'$ и $E'''K''$ у крестовин K, K' и K'' через h_1, h_2, h_3 и h_4 и радиусы сопрягающих кривых $F'E'$, FE и $E''E'''$ через R_1, R_2 и R_3.



Черт. 216.

§ 541. Имея готовый перевод, изображенный на черт. 218, при чем нам известны все его элементы, для получения величины b можем написать на основании изложенного уже в предыдущих статьях настоящей главы,

$$b = OC = \frac{t}{2}\ cotg\ \frac{\alpha}{2} + k_1 = \frac{t}{n} + k_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (184)$$

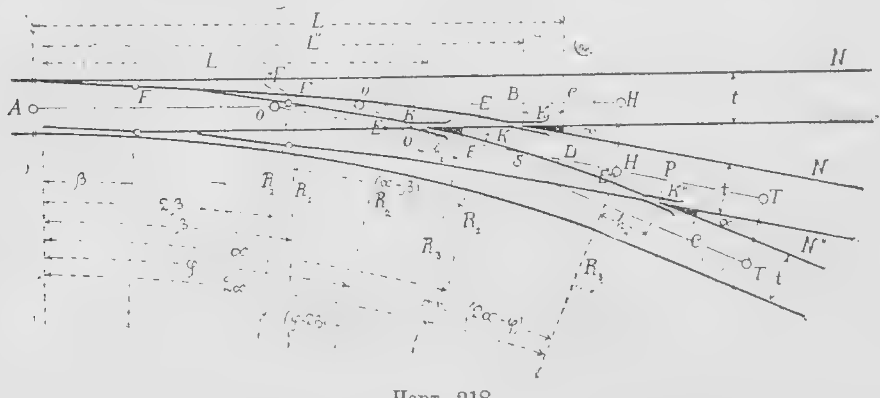
Черт. 217.

при чем в этом выражении n изображает марку острой крестовины K_1, k_1 расстояние от математического центра крестовины K' до ее корня и t ширину колеи.

Величина a получится из выражения

$$a = AO = AC - OC = L - \frac{t}{n} - K_1 \ldots\ldots\ldots\ldots (185)$$

в котором L выражает расстояние от переднего стыка разных рельсов до корня острой крестовины K'.



Черт. 218.

При определении величины g (OO'') следует обратить внимание на то, что она равна величине SP, так как обе эти величины изображают собою гипотенузы прямоугольных треугольников, которых одни катеты равны половине ширины колеи, а противолежащие им углы—углам α острых крестовин. В таком случае

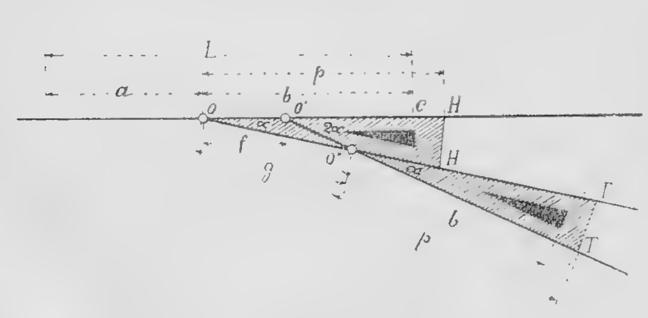
$$g = OO'' = SP = h_2 \cos(\varphi - \alpha) + R_3 [\sin \alpha - \sin(\varphi - \alpha)] + h_4 \cos \alpha - (L'' - L') \cos(\varphi - \alpha) \ldots\ldots (186)$$

значение входящих в это выражение букв явствует из черт. 218. Что касается, наконец, до величины f, то она очевидно выразится через

$$f = OO' = \frac{g}{2 \cos \alpha} \ldots\ldots\ldots\ldots (187)$$

Для получения величин p к величинам b надо только прибавить длину пригоночных рельсов.

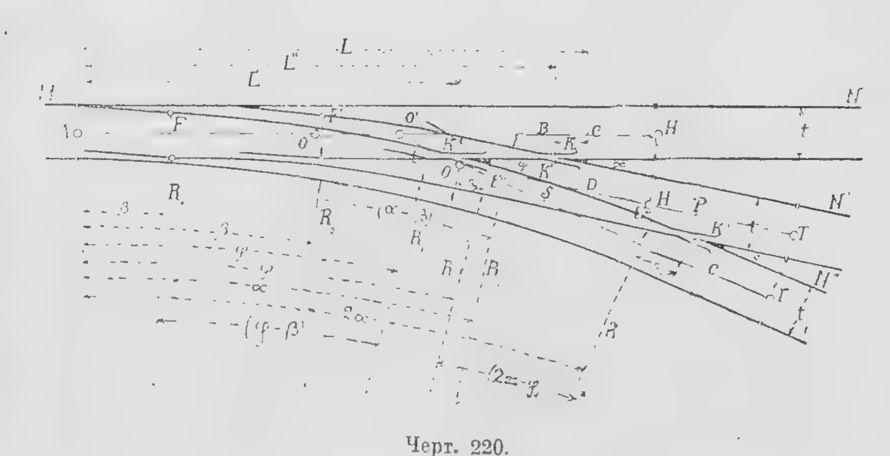
§ 542. На черт. 219 по осям показан перевод односторонний, приведенный в главе XV на черт. 189 двойными линиями; для определения же величин, необходимых для подобного вычерчивания приводится далее черт. 220, на котором отдельные элементы обозначены теми же самыми буквами, что и на черт. 218.



Черт. 219.

§ 543. Для получения величин a, b, g, f и p для данного перевода служат те же формулы от (184 до 187), что и для перевода, изображен-

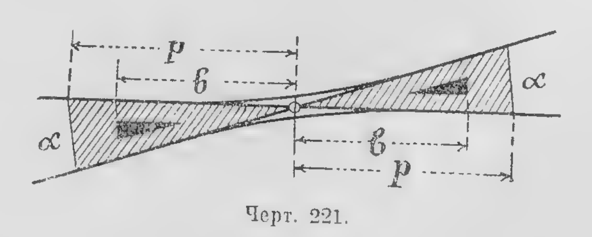
ного на черт. 218, а потому мы на этом и не будем более останавливаться.



Черт. 220.

Ст. д. Переводы перекрестные.

§ 544. На черт. 221 изображен одиночными линиями по осям двойной или двухсторонний перекрестный перевод, который представлен двойными линиями на черт. 222. Для определения величин b и p такого перевода проведем (черт. 222) оси PP' и RR' пересекающихся путей, и от математических точек крестовин K и K' отложим их длину K_2 до корня до точек a, e, c и d и из последних опустим перпендикуляры на оси пересекающихся путей до пересечения с последними в точках A, B, C и D. В таком случае линии AO, BO, CO и DO будут изображать собою величину b, черт. 221.



Черт. 221.

На основании черт. 222 можем написать $b = AO = aM = \frac{1}{2}KE +$

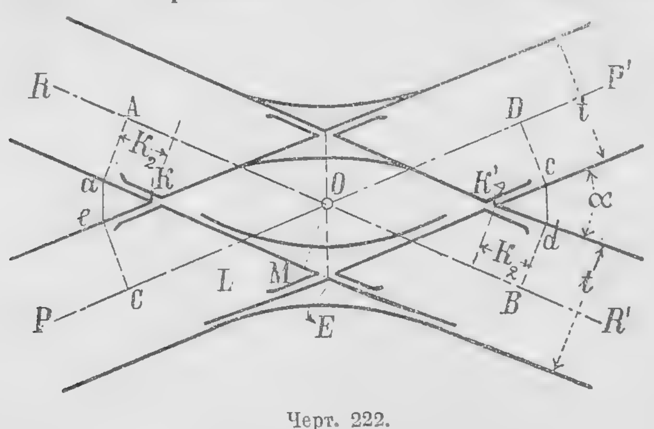
$$+ LM + K_2 = \frac{t}{2 \sin \alpha} + \frac{t}{2 \operatorname{tg} \alpha} + k_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (188)$$

для получения же величины p к b следует прибавить лишь длину пригоночных рельсов.

§ 545. Изображение по осям переводов перекрестного одиночного и сплетенного, которые в главе VIII были показаны двойными линиями на черт. 135 и 137, приводится на черт. 223 и 224. Величины b и p для этих переводов определяются так же, как и для двойных перекрестных.

Ст. *е*. Группы переводов.

§ 546. Сюда относятся съезды, перекрестные с'езды, стрелочные улицы и т. п. О способах изображения по осям перечисленных выше устройств



Черт. 222.

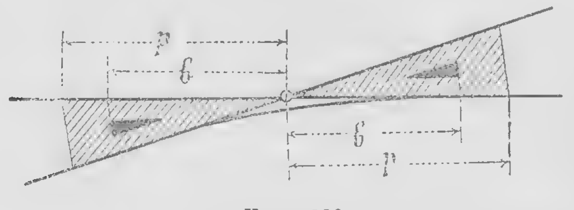
речь будет впереди в главах, посвященных проектированию групп переводов.

ГЛАВА XIX.

Оконечные соединения между путями, съезды, сплетения путей и соединение увеличенного междупутья с нормальным.

§§ 547—570.

§ 547. До сих пор мы рассматривали лишь случаи укладки отдельных переводов одного или двух на каком-либо пути для ответвления от последнего одного или двух путей, но не касались вопроса о том, как должен быть продолжен за переводом путь ответвления для того, чтобы придать то расположение, которое он должен занимать в плане в каждом отдельном случае. Вопросы эти и будут разобраны в настоящей главе, при чем мы начнем с самого простого случая, а именно, с оконечного соединения путей между собою.

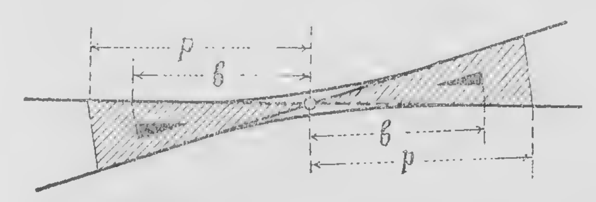


Черт. 223.

Ст. *а*. Оконечные соединения обыкновенные.

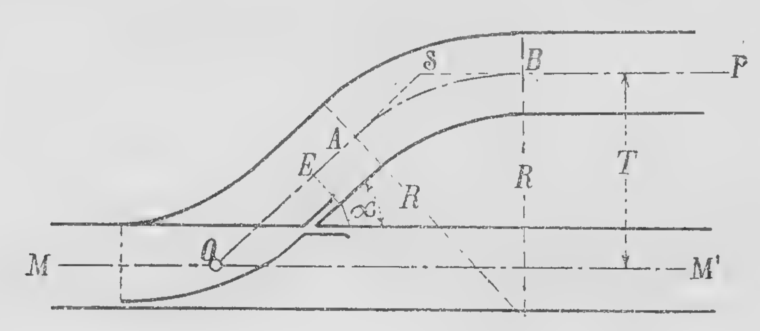
§ 548. Если необходимо соединить между собою два параллельные пути MM' и BP, то на первом укладывают обыкновенный одиночный перевод (черт. 225) и за крестовиною последнего добавочный путь EAB, соединяющийся с путем BP кривою AB с радиусом R.

В данном случае нам известны величины $a = MO$ и $p = OE$ перевода, угол α крестовины, равно как и расстоянии T между осями параллельных путей.



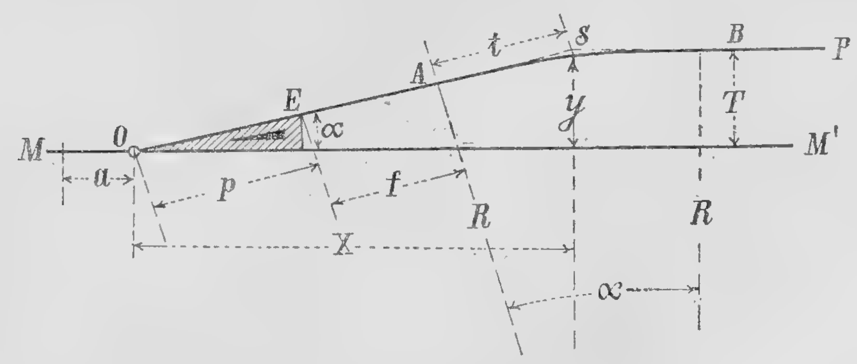
Черт. 224.

Изображение этого соединения по осям и центрам показано на черт. 226.



Черт. 225.

§ 549. Обыкновенно при устройстве оконечных соединений ставят условием, чтобы между направленными в разные стороны кривыми стрелочного перевода и AB помещалась прямая вставка некоторой длины f.



Черт. 226.

Для определения ее величины, а также величины радиуса R проектируем линию $OEAB$ (черт. 225) на линию перпендикулярную к оси обоих параллельных путей, и будем иметь

$$T = (p + f) \sin \alpha + R (1 - \cos \alpha). \quad (189)$$

при чем в этом выражении нам известны T, p и α.

Задавшись величиною прямой вставки, можем определить величину радиуса R кривой AB из выражения

$$R = \frac{T - (p + f)\sin\alpha}{1 - \cos\alpha} \ldots \ldots (190)$$

или, придавая радиусу определенную величину, найдем значение для прямой вставки из уравнения

$$f = \frac{T - R\,(1 - \cos\alpha)}{\sin\alpha} - p \ldots \ldots (191)$$

Наибольшее значение для f получается при наименьшем R. Для радиуса очень часто задаются тою же величиною, как и радиус сопрягающей кривой перевода.

§ 550. Для разбивки кривой AB полезно определить координаты x и y вершины угла S, а для сего проектируем линию $OASB$ на ось пути OM' и на направление к ней нормальное, имея при этом в виду, что

$$AS = SB = t = R\,tg\,\frac{\alpha}{2} \ldots \ldots (192)$$

$$x = (p + f + t)\cos\alpha \ldots \ldots (193)$$

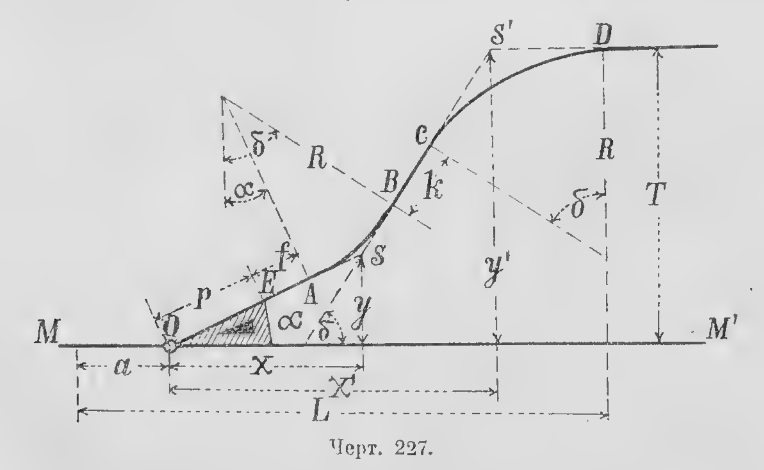
$$y = (p + f + t)\sin\alpha \ldots \ldots (194)$$

при чем y должно быть равно T.

Длина же всего соединения равна

$$L = a + x + t \ldots \ldots (195)$$

§ 551. Если расстояние между осями параллельных путей велико, то общая длина соединения L выходит слишком большой, что может иногда представить затруднения и неудобства, в виду сего в таких случаях применяется добавочная кривая AB (черт. 227), при чем между переводом и



Черт. 227.

кривой делается прямая вставка f и между кривыми AB и CD вставка k. Радиусы кривых AB и CD делаются обыкновенно одинаковыми, которые и

обозначим через R, затем назовем через δ угол соответствующий кривой CD.

Для определения неизвестных величин подобного соединения проектируем на линию перпендикулярную к оси пути MM' отдельные элементы линии $OEABCD$, тогда будем иметь:

$$T=(p+f)\sin\alpha+R(\cos\alpha-\cos\delta)+k\sin\delta+R(1-\cos\delta)\quad.\ (196)$$

§ 552. Если зададимся величинами прямых вставок f и k и радиусом R, то угол δ получится из предыдущего выражения, если перенесем влево все члены, содержащие δ, тогда получим

$$\frac{2R}{k}\cos\delta-\sin\delta=\frac{R(1+\cos\alpha)+(p+f)\sin\alpha-T}{k}\quad.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (197)$$

Для решения этого уравнения вводим вспомогательный угол φ при предположении, что

$$tg\,\varphi=\frac{2R}{k},\quad.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (198)$$

тогда уравнение 197 примет вид:

$$\sin\varphi\cos\delta-\sin\delta\cos\varphi=\sin(\varphi-\delta)=\frac{R(1+\cos\alpha)+(p+f)\sin\alpha-T}{k}\cos\varphi\quad.\ .\ (199)$$

Затем, вычислив φ по уравнению (198), определим δ из выражения (199). Величинам R, f и k должны быть придаваемы наименьшие значения, если желают, чтобы все соединение было возможно коротким.

§ 553. Для разбивки на месте подобного соединения, необходимо вычислить координаты точек S и S', принимая центр перевода O за начало координат. Для этого проектируем линию $OASBS'D$ на ось пути MM' и на линию к ней перпендикулярную, тогда будем иметь, называя $AS=CB$ через t и $CS'=S'D$ через t' и, имея в виду, что

$$AS=SB=t=Rtg\frac{1}{2}(\delta-\alpha)\ \text{и}\ CS'=S'D=t'=Rtg\frac{1}{2}\delta$$

$$x=(p+f+t)\cos\alpha\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (200)$$

$$y=(p+f+t)\sin\alpha\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (201)$$

и затем

$$x_1=x+(t+k+t')\cos\delta\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (202)$$

$$y_1=y+(t+k+t')\sin\delta\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (203)$$

при чем очевидно $y'=T$.

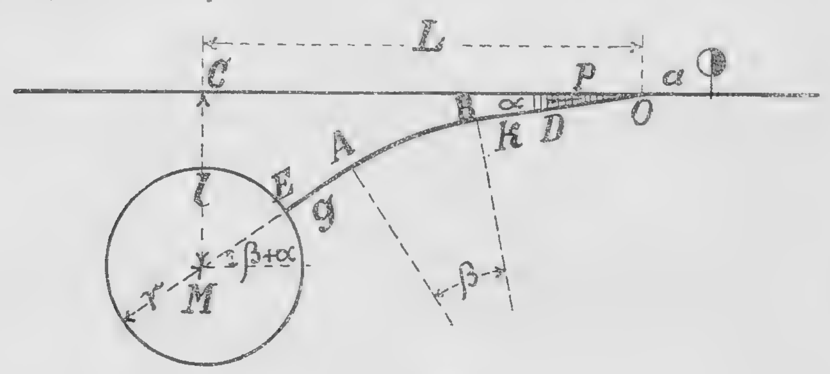
Полная длина подобного соединения, проектированного на ось пути MM' будет

$$L=a+x'+t'\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (204)$$

§ 554. Что касается до оконечного соединения между собою двух прямых путей наклонных друг к другу под углом, прямого пути с кривым или двух кривых путей между собою, то проектирование подобных соединений не представляет затруднений; применяемые при этом выкладки можно найти в источниках литературы, перечисляемых в конце главы XXVI.

Ст. б. Оконечные соединения к поворотным кругам.

§ 555. Особый вид оконечного соединения представляют собою пути, укладываемые для соединения путей станционных с поворотными кругами, при чем соединения эти желательно делать возможно короткими. Такое соединение по осям показано на черт. 228. С пути ходового паровозного OC, проходящего у паровозного сарая, попадают на поворотный круг по пути соединительному $ODBAE$.



Черт. 228.

§ 556. Для определения отдельных величин этого соединения, назовем через L расстояние от центра перевода O до подошвы перпендикуляра MC, опущенного из центра круга на направление пути OC, через l расстояние от центра круга до пути OC,—R и β радиус и центральный угол кривой AB,—r радиус поворотного круга,—g и k прямые вставки между кривой AB и кругом с одной стороны и корнем крестовины перевода O с другой, наконец, a, p и α будут изображать обычные величины для перевода O, а именно расстояние от центра до начала рамных рельсов, от центра до конца пригоночных рельсов и угол крестовины. Проектируя линию $EABDO$ на линию перпендикулярную к пути OC и на его направление, получим выражения

$$l = (r + g)\ \sin\ (\alpha + \beta) + R\ \{\cos\ \alpha — \cos\ (\alpha + \beta)\} + (k + p)\ \sin\ \alpha \quad . \ . \ . \ (205)$$

и $$L = (r + g)\ \cos\ (\alpha + \beta) + R\ \{\sin\ (\alpha + \beta) — \sin\ \alpha\}\ (k + p)\ \cos\ \alpha \quad . \ . \ (206)$$

В этих выражениях известны: r, обычно равный 4,50 *с.*, вставка делаемая от 1 до 3 *с.* и k, величиною обычно в 1 *с.*, α угол крестовины марки $\frac{1}{9}$ или $\frac{1}{11}$ и R радиус кривой AB, который делается обычно такой же величины, как и радиус стрелочной кривой перевода O.

Таким образом, по выражениям (205) и (206) можно определить L и $(\alpha+\beta)$, если задано l, или наоборот, определяются при заданном L величины l и $(\alpha+\beta)$.

§ 557. Наименьшее значение для l состоит из двух величин, радиуса круга поворотного r и расстояния от края ямы поворотного круга до оси проходящего мимо него пути. Что касается до последней величины, то она

зависит от того, каким образом круг поворачивается. Если поворот делается вручную при посредстве особых рычагов, вставляемых в гнезда на самом круге, то, считая, что рычаг может выступать за пределы круга на 1,00 *с.* и что от конца рычага и до оси ближайшего пути должно быть не менее 1,15 *с.* по путевому габариту, получим расстояние от края ямы до оси ближайшего пути в 2,15 *с.* При отсутствии на круге частей, выступающих за пределы очертания ямы, расстояние от края ямы до оси ближайшего пути может быть назначено в 1,15 *с*, но лучше брать не менее 1,50 *с.*

§ 558. Если задано l, то для определения L и $(\alpha+\beta)$ назовем выражение

$$R\cos\alpha - l + (k+p)\sin\alpha$$

через A, тогда уравнение (205) примет вид:

$$(r+g)\sin(\alpha+\beta) - R\cos(\alpha+\beta) + A = O \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ (207).$$

Вводя для его решения вспомогательный угол φ в предположении, что

$$tg\,\varphi = \frac{r+g}{R}$$

и деля выражение (207) на $r+g$ получим

$$\sin(\alpha+\beta) - \frac{\cos(\alpha+\beta)}{tg\,\varphi} + \frac{A}{r+g} = O \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (208)$$

или

$$tg\,\varphi\sin(\alpha+\beta) - \cos(\alpha+\beta) + \frac{A}{R} = O \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ (209)$$

и далее взамен (208) и (209) можем написать

$$\sin\varphi\sin(\alpha+\beta) - \cos(\alpha+\beta)\cos\varphi + \frac{A\sin\varphi}{r+g} = O$$

$$\sin\varphi\sin(\alpha+\beta) - \cos(\alpha+\beta)\cos\varphi + \frac{A\cos\varphi}{R} = O$$

откуда

$$\cos(\alpha+\beta+\varphi) = \frac{A\sin\varphi}{r+g} = \frac{A\cos\varphi}{R} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (210).$$

Определив из последнего выражения $(\alpha+\beta)$, можем получить величину L из уравнения (206).

Длина всего соединения будет тем меньше, чем ближе круг к пути OC

Ст. *в*. С'езды между путями.

§ 559. Подобное устройство, как уже об'яснено в статье *б* главы VIII, состоит из двух обыкновенных переводов, укладываемых на соединяемых между собою путях, и соединительного между ними пути, как это указано на черт. 229. Проектирование с'ездов упрощается, если они изображены одиночными линиями по осям (черт. 230). В данном случае нам известны величины a, p, T и угол α и остается определиаь только f, l и L.

Для этого линию OO' проектируем на ось пути MM' и линию к ней перпендикулярную, тогда будем иметь, что

$$l = (2p + f)\cos\alpha \quad . \quad . \quad . \quad (211)$$

$$T = (2p + f)\sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad (212)$$

из выражения (212) получим, что

$$f = \frac{T}{\sin\alpha} - 2p \quad . \quad . \quad . \quad (213)$$

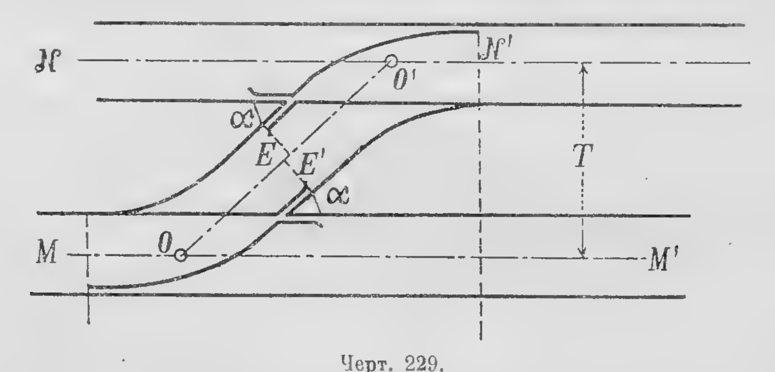
величину же l получим, разделив выражение (211) на (212),

$$l = \frac{T}{tg\,\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad (214)$$

Полная же проекция длины с'езда между передними стыками рамных рельсов обоих переводов будет

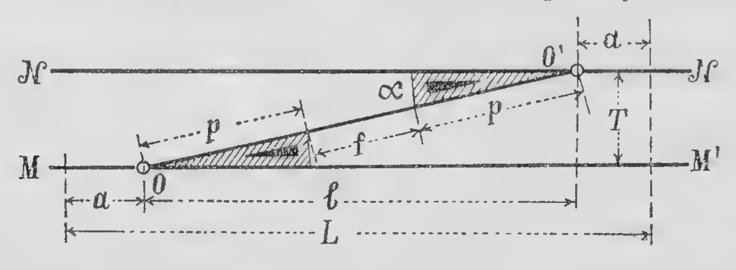
$$L = 2a + l \quad . \quad . \quad . \quad (215)$$

§ 560. Если расстояние между параллельными путями велико, то для уменьшения общей длины с'езда, соединительный путь между обоими пе-



Черт. 229.

реводами устраивают в виде двух обратных кривых AB и CD (черт. 231), отделенных одна от другой прямой вставкой g и от переводов вставками f. Назовем через R радиусы кривых AB и CD и черес δ углы наклонения



Черт. 230.

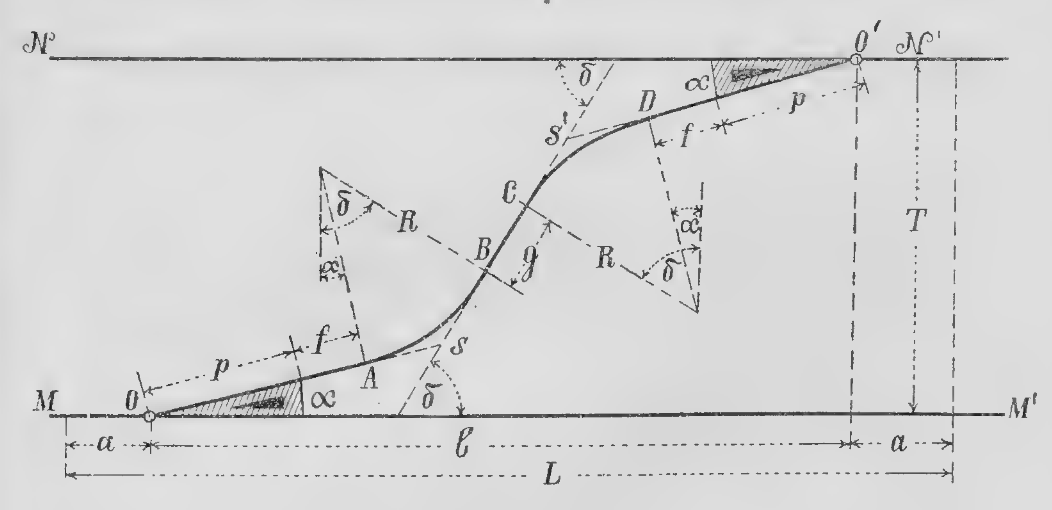
линии SS' к осям прямых путей MM' и NN', в таком случае центральные углы кривых AB и CD будут $(\delta - \alpha)$. В данном случае нам известны a, p, T и α и приходится определять величины f, g, δ, R и l.

§ 561. Для определения указанных выше величин нашего с'езда проектируем линию $OABCDO'$ на направление оси пути MM' и на линию к нему перпендикулярную, что даст нам два выражения.

$$l = 2(p+f)\cos\alpha + g\cos\delta + 2R,(\sin\delta - \sin\alpha) \quad \dots \quad (216)$$

$$T = 2(p+f)\sin\alpha + g\sin\delta + 2R(\cos\alpha - \cos\delta) \quad \dots \quad (217).$$

Из первого из них следует, что l будет тем менее, чем меньше R, f и g. Поэтому всем этим величинам придают наименьшее значение. Величина f зависит, как это об'яснено уже выше в главе X, от условий прохода подвижного состава по крестовине; вставка g может даже совсем отсутствовать в тех случаях, когда вследствие тихого хода поездов по с'езду



Черт. 231.

можно совсем не делать возвышения наружного рельса в обратных кривых, и вставка делается лишь на предмет исправления возможных ошибок при разбивке на месте кривых AB и CD; что же касается, наконец, до радиуса R, то он назначается обыкновенно такой же, как и сопрягающих кривых на переводах между стрелками и крестовинами.

Задавшись, таким образом, известными величинами для f, g и R, определим величину угла δ из выражения (217), перенеся в первую половину все члены, содержащие δ, тогда будем иметь, что

$$2R\cos\delta - g\sin\delta = A \quad \dots \quad (218)$$

если для сокращения выкладок предположим, что

$$A = 2(p+f)\sin\alpha + 2R\cos\alpha - T \quad \dots \quad (219),$$

то выражение (218) можем написать в виде

$$\frac{2R}{g}\cos\delta - \sin\delta = \frac{A}{g}$$

и решение его облегчается введением вспомогательного угла φ при условии, что

$$tg\,\varphi = \frac{2R}{g} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (220)$$

В таком случае выражение (218) приведется к виду

$$\sin\varphi\cos\delta - \sin\delta\cos\varphi = \sin(\varphi - \delta) = \frac{A}{g}\cos\varphi \quad \ldots \ldots (221).$$

Вычислив затем угол φ по выражению (220), угол δ по выражению (221), величину l получим из уравнения (216). Полная длина всего с‘езда получится из выражения:

$$L = l + 2a \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (222).$$

§ 562. Для разбивки на месте подобного с‘езда необходимо знать координаты вершин углов S и S' относительно, например, центров O и O'. Из черт. 231 явствует, что

$$AS = SB = CS' = S'D = t = R\,tg\,\frac{1}{2}(\delta - \alpha), \quad \ldots \ldots (223)$$

а потому координаты точки S относительно центра O будут

$$x = (p + f + t)\cos\alpha \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (224)$$

$$y = (p + f + t)\sin\alpha \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (225)$$

такими же будут и координаты точки S' относительно центра O'.

Вычислив величины x, y, δ и l, полезно сделать их поверку, имея в виду, что они связаны следующими соотношениями

$$l = 2x + (g + 2t)\cos\delta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (226)$$

$$T = 2y + (g + 2t)\sin\delta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (227).$$

§ 563 Проектирование с‘ездов между двумя путями, наклонными друг к другу, или путями кривыми не может представить затруднений после всего изложенного выше, применяемые же при этом выкладки можно найти в источниках, перечисленных в конце главы XXVI.

Ст. г. Перекрестные или двойные с‘езды.

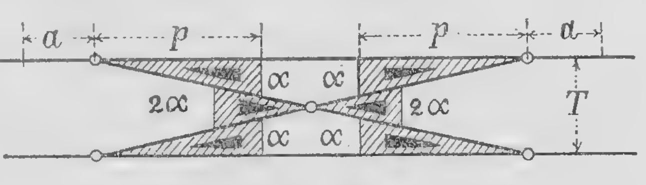
§ 564. Подобные с‘езды, представленные по осям в виде одиночных линий на черт. 232, представляют из себя пересечение двух обыкновенных с‘ездов, при чем здесь кроме четырех переводов по середине имеется еще и глухое пересечение путей, состоящее из двух крестовин острых с углами 2α и двух тупых с углами $180° - 2\alpha$.

Рассчитываются эти устройства так же, как и обыкновенные с‘езды, по формулам, приведенным в §§ 559 и 560, и здесь необходимо лишь обратить внимание на то, достаточна ли часть соединительного пути между

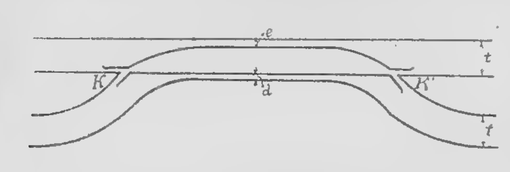
крестовинами переводов или между обратными кривыми для помещения глухого пересечения между путями, или для сего надо увеличить расстояние между осями параллельных путей.

Ст. д. Сплетение путей между собою.

§ 565. На практике иногда встречается надобность два пути дороги на известном протяжении расположить на таком пространстве, где имеется место лишь для одной колеи вследствие местного сужения полотна (подмыв земляного полотна, ремонт пролетного строения моста под одним из путей, тоннель и т. п.), но при этом не считают желательным по каким либо соображениям укладывать два перевода, которые давали бы возможность путям вливаться один в другой. В этом случае прибегают к устройству так называемого сплетения путей. Устройство сплетения явствует из черт. 233, при чем в этом случае укладываются лишь две острые крестовины K и K'. Расстояние e между обращенными друг к другу гранями смежных рельсов должно быть таково, чтобы свободно могли проходить по образовавшимся таким образом желобам закраины колес, значит должно быть не менее такового же между рельсами и контр-рельсами на переездах, т.-е должно равняться 67 *mm*, как это уже об'яснено в § 72 главы V, или же может равняться расстоянию между остряками и рамными рельсами в корне, т.-е. 65 *mm*, как это уже выяснено в § 378 главы X. Расстояние же d между осями рядом лежащих рельсов получится, если к e прибавим ширину головки рельсов.

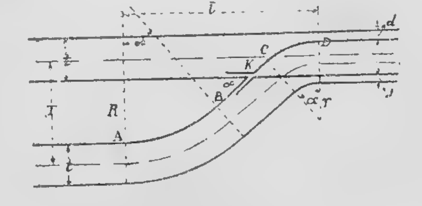


Черт. 232.



Черт. 233.

§ 566. Определим данные, на основании которых подобное сплетение может быть разбито на месте. Назовем (черт. 234) радиусы осей сопрягающих кривых AB и CD через R и r, угол крестовины K через α, величину прямой вставки перед крестовиной через p и за ней через k_2, и, наконец, расстояние между осями параллельных путей T. Проектируя тогда в отдельности линии ABK и KCD на линию перпендикулярную к оси параллельных путей будем иметь



Черт. 234.

$$T - t = \left(R - \frac{t}{2}\right)(1 - \cos\alpha) + k_2 \sin\alpha \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ (228)$$

$$t - d = p \sin\alpha + \left(r + \frac{t}{2}\right)(1 - \cos\alpha) \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ (229)$$

из каковых выражений и определим значения R и r или p и k_2, задавшись для остальных двух определенными величинами, что на основании всего изложенного в предыдущих статьях не может представить затруднений.

Длина сплетения между точками A и D получится из выражения:

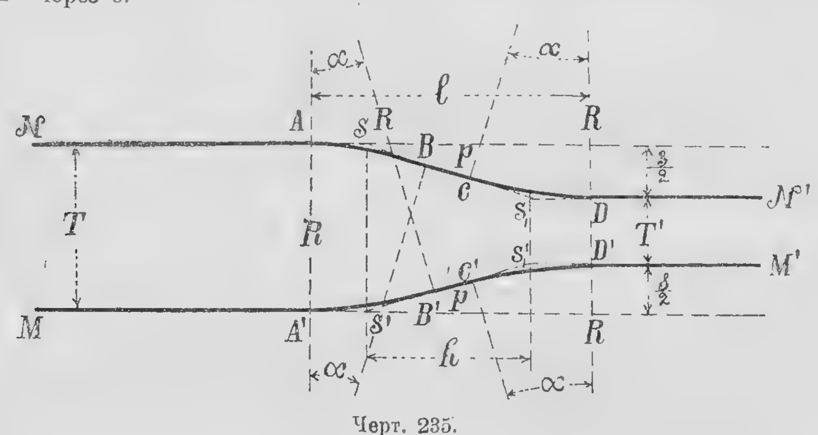
$$l = \left(R - \frac{t}{2}\right) \sin\alpha + (p + k_2)\cos\alpha + \left(r + \frac{t}{2}\right) \sin\alpha \quad . \; . \; . \; . \; . \; (230)$$

если линию $ABCD$ спроектируем на ось путей параллельных.

Ст. *е*. Соединение увеличенного междупутья с нормальным.

§ 567. Подобно сплетениям между путями рассчитываются и разбиваются на месте соединения увеличенных междупутий с нормальными, к каковому расположению путей приходится прибегать, если между двумя параллельными путями надо поместить какое либо сооружение, напр. платформу, или если надо вблизи станции сопречь между собою пути с разною ширинюю междупутья (о последнем речь будет впереди в томе III курса, посвященном устройству станций).

§ 568. Устройство такого соединения при нанесении путей одними линиями лишь по их осям показано на черт. 235, при чем каждый из путей MM' и NN' соединяется с своим продолжением обратными кривыми $A'B'$, $C'D'$ и AB и CD, между коими имеется прямая вставка p. Центральные углы дуг сопрягающих назовем через α, их радиусы через R и разность междупутий $T - T'$ через s.



Черт. 235.

§ 569. Для определения данных, на основании коих подобное соединение может быть разбито на месте, проектируем отдельно каждую из линий $ABCD$ и $A'B'C'D'$ на линию перпендикулярную к оси параллельных путей, при чем однако же расчет этот сделан только относительно одной из этих линий, а именно первой, так как для другой все выкладки будут буквальным повторением таковых же для первой, тогда получим, что

$$R\,(1 - \cos\alpha) + p \sin\alpha + R\,(1 - \cos\alpha) = \frac{s}{2}$$

или

$$2\,R\cos\alpha - p\sin\alpha = 2\,R - \frac{s}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (231)$$

Определение из этого выражения величины угла α облегчается введением вспомогательного угла φ при условии, что

$$tg\,\varphi = \frac{2R}{p} \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad (232)$$

Разделив уравнение (231) почленно на p и введя в него $tg\,\varphi$, будем иметь, что

$$tg\,\varphi \cos\alpha - \sin\alpha = \frac{2R - \frac{s}{2}}{p}$$

или

$$\sin\varphi \cos\alpha - \sin\alpha \cos\varphi = \frac{2R - \frac{s}{2}}{p} \cos\varphi$$

или

$$\sin(\varphi - \alpha) = \frac{2R - \frac{s}{2}}{p} \cos\varphi \quad \dots\dots\dots \quad (233)$$

На основании выражения (232) можем написать

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + tg^2\varphi}} \quad \text{или} \quad \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4R^2}{p^2}}}$$

или

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{\frac{p^2 + 4R^2}{p^2}}} \quad \text{или} \quad \cos\varphi = \frac{p}{\sqrt{4R^2 + p^2}} \quad \dots \quad (234)$$

Вставив это выражение в уравнение, (233) получим окончательно, что

$$\sin(\varphi - \alpha) = \frac{2R - \frac{s}{2}}{\sqrt{4R^2 + p^2}} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (235)$$

и из этого выражения и можем определить α.

§ 570. Для разбивки на месте линии $ABCD$ необходимо знать величину тангенсов t сопрягающих кривых, величина эта равна

$$t = AS = SB = CS_1 = S_1D = R\,tg\,\frac{\alpha}{2}\,, \quad \dots\dots\dots\dots \quad (236)$$

расстояние же h между вершинами углов S и S_1 получится, если линию $SBCS$ спроектируем на направление пути MM'

$$h = (SB + p + CS_1)\cos\alpha = \left(2R\,tg\frac{\alpha}{2} + p\right)\cos\alpha \quad \dots\dots \quad (237)$$

Полная длина проекции линии $ABCD$ на линию MM' будет

$$l = 2R\,tg\frac{\alpha}{2} + h \quad \dots\dots\dots\dots \quad (238)$$

ГЛАВА XX.

Стрелочные улицы из переводов одиночных и перекрестных.

§§ 571—601.

Ст. *а*. Стрелочные улицы из переводов одиночных.

§ 571. Из приведенного в § 358, статье *б* главы VIII-й, чертежа 143 стрелочной улицы следует, что такое название присваивается оконечному соединению нескольких параллельных между собою путей, при чем на добавочном пути, в который вливаются соединяемые пути, располагается ряд переводов, которые собственно и образуют стрелочную улицу.

§ 572. При посредстве стрелочной улицы подвижной состав, стоящий на одном из параллельных путей парка, может быть переставлен на любой из прочих путей того же парка; для сего необходимо иметь так называемый вытяжной путь. Подвижной состав, подлежащий перестановке с одного из путей на какой либо другой, проходит с пути стоянки по стрелочной улице на вытяжной путь за стрелку, ведущую на тот путь, на который требуется переставить вагон, затем по перестановке означенной стрелки подвижной состав осаживается назад и попадает на требуемый путь.

Вытяжной путь обыкновенно имеет направление одинаковое с параллельными путями парка и в большинстве случаев составляет продолжение одного из сих последних путей, который в этом случае называется основным.

В зависимости от угла, под которым наклонена стрелочная улица к основному пути, различают несколько случаев подобного рода устройств, описанных ниже.

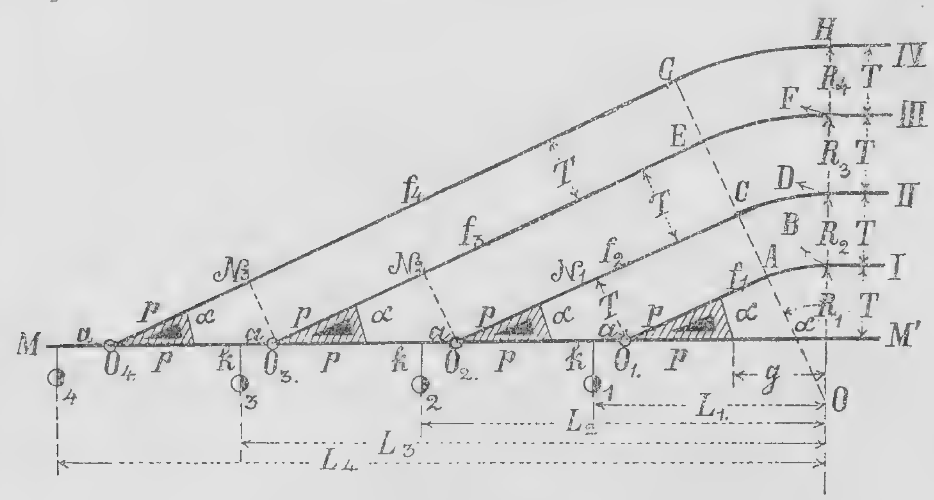
1. Пути парка примыкают непосредственно к основному пути.

§ 573. В этом случае угол, составляемый стрелочной улицей с основным путем, равен нулю. Устройство подобной стрелочной улицы, изображенной одиночными линиями по осям, представлено на черт. 236. Каждый путь соединяется здесь с основным по способу оконечного соединения, описанного уже в §§ 548 549 и 550 главы XIX-й, и разница для каждого пути будет состоять лишь в величине междупутья; для пути I-го оно будет T, для II-го—$2T$, III-го—$3T$ и т. д.

Углы α крестовин всех переводов O_1, O_2, O_3 . . . . . делаются одинаковыми, а потому части путей O_1A, O_2C, O_3E и т. д. параллельны между собою, при чем расстояние между их осями также равно T. Концы кривых AB, CD, EF . . . . . , описанных радиусами R_1, R_2, R_3 . . . . . , располагают обыкновенно на одной и той же прямой HO, перпендикулярной к основному пути MM'.

Полная длина соединений путей I, II, III, IV . . . . . , считая по основному пути, будет равняться L_1, L_2, L_3, L_4 . . . . . , длина вставок f_1, f_2, f_3, f_4, ... будет постепенно увеличиваться, вставка же k между

двумя соседними переводами будет одна и та же. Радиусы кривых AB, CD, EF, ... будут соответственно равны R_1, $R_2=R_1+T$, $R_3=R_2+T$ и т. д.



Черт. 236.

§ 574. Для определения величины вставки k между двумя соседними переводами, из O_1 опустим перпендикуляр O_1N_1 на линию O_2C; тогда из треугольника $O_1O_2N_1$ будем иметь

$$T=(p+k+a)\sin\alpha$$

откуда

$$k=\frac{T}{\sin\alpha}-(a+p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (239)$$

Чтобы величина k была положительной необходимо, чтобы

$$\frac{T}{\sin\alpha}>(a+p) \qquad \text{или} \qquad T>(a+p)\sin\alpha \quad \ldots\ldots (240)$$

§ 575. Для определения закона возрастания величин вставок f_2, f_3, f_4, опустим из центров O_1, O_2, O_3, ... перпендикуляры O_1N_1, O_2N_2, O_3N_3 . . . . . тогда будем иметь:

$$f_2=O_2C-p=O_2N_1+p+f_1-p=O_2N_1+f_1=\frac{T}{tg\,\alpha}+f_1$$

$$f_3=O_3E-p=O_3N_2+p+f_2-p=O_3N_2+f_2=2\left(\frac{T}{tg\,\alpha}\right)+f_1$$

$$f_4=O_4G-p=O_4N_3+p+f_3-p=O_4N_3+f_3=3\left(\frac{T}{tg\,\alpha}\right)+f_1$$

. . . .

$$f_n=(n-1)\left(\frac{T}{tg\,\alpha}\right)+f_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (241)$$

§ 576. Закон возрастания полной длины соединений $L_1, L_2, L_3, \ldots L_n$ получается совершенно такого же вида, как и для f, а именно:

$$L_2=(a+p+k)+L_1=\frac{T}{sin\ \alpha}+L_1$$

$$L_3=(a+p+k)+L_2=2\left(\frac{T}{sin\ \alpha}\right)+L_1$$

$$L_4=(a+p+k)+L_3=3\left(\frac{T}{sin\ \alpha}\right)+L_1$$

. . . .

$$L_n=(n-1)\left(\frac{T}{sin\ \alpha}\right)+L_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (242)$$

при чем разница лишь в том, что в знаменателе вместо тангенса, синус угла α.

§ 577. Закон возрастания радиусов $R_1, R_2, R_3 \ldots R_n$ следующий,

$$R_2=T+R_1$$

$$R_3=T+R_2=2T+R_1$$

$$R_4=T+R_3=3T+R_1$$

. . . .

$$R_n=T+R_n-1=(n-1)\,T+R_1 \quad \ldots\ldots\ldots (243)$$

Величины дуг кривых AB, CD, EF . . . . . и их тангенсов возрастают пропорционально радиусам, при постоянном между ними междупутьи T.

§ 578. Чтобы иметь теперь все величины для проектирования нашей стрелочоой улицы необходимо определить лишь величины f_1 и L_1, задавшись заранее величиною радиуса R_1.

Проектируя линию O_1AB на направление пути MM' и на линию к нему перпендикулярную, получим,

$$(p+f_1)\ sin\ \alpha+R_1\,(1-cos\ \alpha)=T \quad \ldots\ldots\ldots (244)$$

$$a+(p+f_1)\ cos\ \alpha+R_1\ sin\ \alpha=L_1, \quad \ldots\ldots\ldots (245)$$

а следовательно на основании выражения (244)

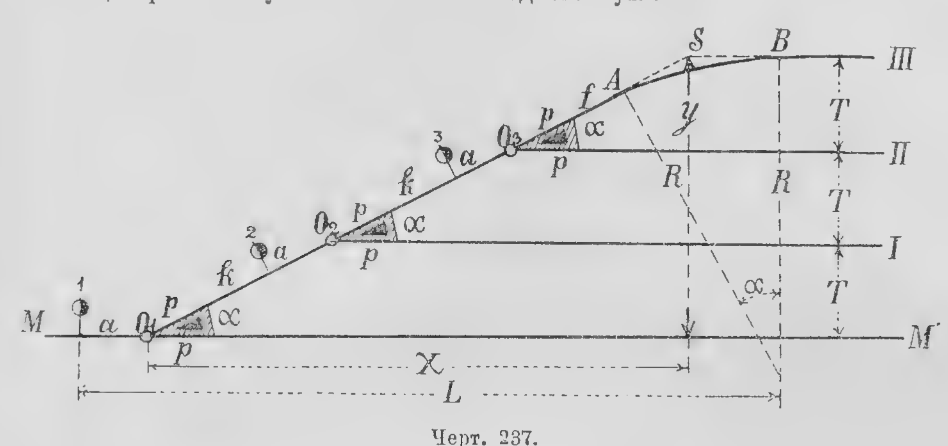
$$f_1=\frac{T-R_1\,(1-cos\ \alpha)}{sin\ \alpha}-p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (246)$$

Наконец, величина g получится из выражения

$$g=L_1-(a+p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (247)$$

II. Стрелочная улица наклонена к основному пути под углом крестовины.

§ 579. В данном случае соединение между собою нескольких путей делается таким образом (черт. 237), что с основным путем MM' в виде оконечного соединения сопрягается путь самый отдаленный, к пути же O_1A примыкают под углом крестовины α остальные пути I, II, III и т. д. Таким образом путь O_1A является стрелочной улицей, на которой расположены переводы соединяемых путей. В данном случае имеется лишь одна кривая AB с центральным углом α около последнего пути.



Черт. 237.

§ 580. Проектируя линию O_1O_2 на линию перпендикулярную к оси пути MM', получим,

$$(p+k+a)\sin\alpha = T$$

откуда

$$k=\frac{T}{\sin\alpha}-(a+p) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (248)$$

т. е. такую же величину, как и в выражении (239); проектируя затем на перпендикуляр к оси пути MM' линию O_3AB, будем иметь, что

$$(p+f)\sin\alpha+R\,(1-\cos\alpha)=T$$

откуда

$$f=\frac{T-R\,(1-\cos\alpha)}{\sin\alpha}-p \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (249)$$

т. е. такого же вида, как и в выражении (246).

§ 581. Для разбивки на месте всего устройства надо, зная положение центра O_1, определить положение вершины угла S, т.-е. его абсциссу x и ординату y.

Проектируя линию O_1S на направление оси пути MM' и на линию к нему перпендикулярную, будем иметь

$$x=\left[\,2\,(a+k)+3p+f+R\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]\cos\alpha$$

$$y=3\,T$$

или если число соединяемых путей будет n, то:

$$x = \left[(n-1)(a+k) + np + f + Rtg\frac{\alpha}{2}\right]\cos\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (250)$$

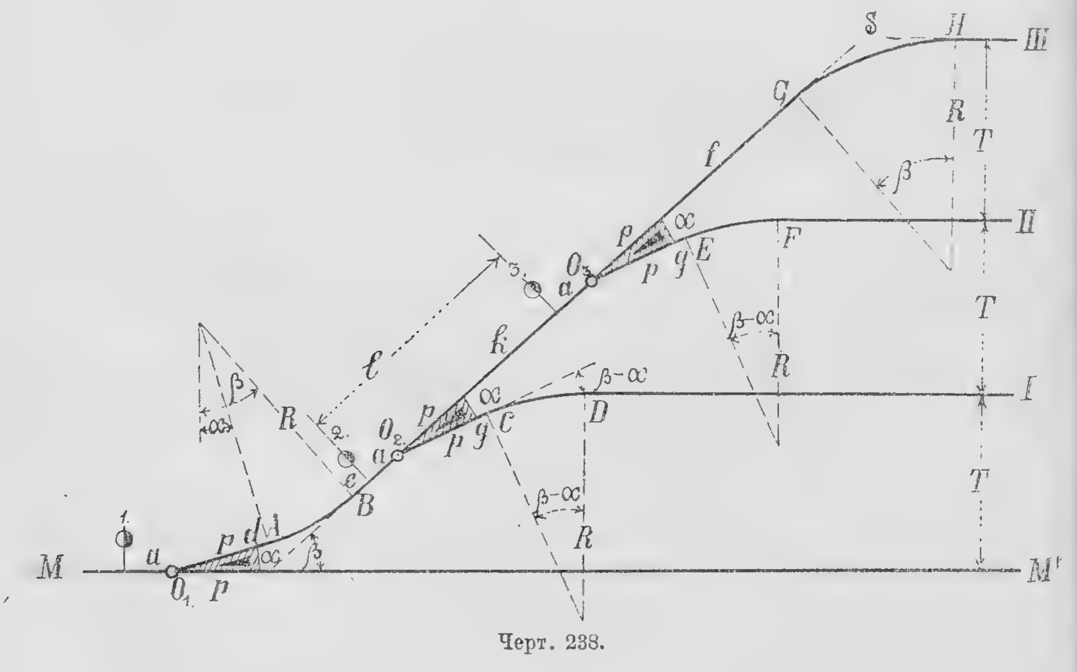
$$y = nT \quad . \quad (251)$$

Полная же длина соединения L будет

$$L = a + x - Rtg\frac{\alpha}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (252)$$

III. Стрелочная улица наклонена к основному пути под углом, большим угла крестовины.

§ 582. Когда стрелочная улица примыкает к основному пути под углом крестовины α, то в этом случае получается то неудобство, что вследствие малости угла α длина соединения L получается довольно значительной, между тем на больших станциях с значительным числом парков и стрелочных улиц сокращение устройств в длину имеет весьма большое значение. Поэтому очень часто стрелочную улицу наклоняют к основному пути под некоторым углом $\beta > \alpha$, что в известных пределах является возможным.



Черт. 238.

Так как в этом случае пути парка I, II ..... встречают стрелочную улицу также под углом β (черт. 238), то для возможности укладки в этом случае переводов с углами крестовин α, пути эти соединяют с переводами, уложенными на стрелочной улице при посредстве кривых соединительных

путей CD, EF . . . . с центральными углами $\beta - \alpha$, описанными радиусами R. Стрелочную же улицу соединяют с основным путем MM' по способу оконечного соединения, рассмотренного нами уже в §§ 551, 552 и 553 главы XIX для случая, когда добавочный путь наклонен к основному под углом большим угла крестовины, а потому на черт. 238 перевод O_1 соединяется со стрелочною улицею кривою AB радиуса R. В виду того, что кривая AB направлена в ту же сторону, что и соединительная кривая перевода, вставка d может иметь самое небольшое значение; что касается до величины вставки e между концом кривой B и началом остряков стрелки O_2, то она может равняться нулю, хотя величины вставок, вообще говоря, определяются из условия, чтобы ширина междупутья между путями MM' и I были равны заданной величине T. Вставку между двумя соседними переводами, кроме первых двух, назовем через k, а между последнии и кривой GH через f. Радиусу кривой GH придают обыкновенно наименьшее значение для уменьшения длины всего соединения.

§ 583. Для расчета всего соединения проектируем сначала линию O_2ABO_2CD на направление перпендикулярное к оси пути MM', тогда будем иметь

$$(p + d) \sin\alpha + R(\cos\alpha - \cos\beta) + (e + a)\sin\beta + (p + g)\sin(\beta - \alpha) +$$
$$+ R[1 - \cos(\beta - \alpha)] = T \quad \ldots \quad (253)$$

Вставка g между переводом O_2 и кривою CD подобно вставке d может иметь самое малое значение. Придавая величинам d, e, g и R наименьшие допускаемые значения, вычислим для угла β его наибольшее значение, соответствующее данной величине междупутья T. Для этого выразим $\sin(\beta - \alpha)$ и $\cos(\beta - \alpha)$ в функции от $\sin\alpha$, $\sin\beta$, $\cos\alpha$ и $\cos\beta$; в таком случае взамен уравнения (253) можем написать:

$$(p + d)\sin\alpha + R\cos\alpha - R\cos\beta + (e + a)\sin\beta + (p + g)(\sin\beta\cos\alpha -$$
$$- \cos\beta\sin\alpha) + R[1 - (\cos\beta\cos\alpha + \sin\beta\sin\alpha)] - T = 0,$$

а это последнее выражение может быть приведено к виду

$$M\cos\beta - N\sin\beta = Q \quad \ldots \quad (254)$$

в котором обозначают:

$$M = R(1 + \cos\alpha) + (p + g)\sin\alpha \quad \ldots \quad (255)$$
$$N = e + a - R\sin\alpha + (p + g)\cos\alpha \quad \ldots \quad (256)$$
$$Q = R(1 + \cos\alpha) + (p + d)\sin\alpha - T \quad \ldots \quad (257)$$

Вставка d может быть принята равной g, в таком случае

$$Q = M - T,$$

а это дает возможность значительно упростить вычисления.

Для решения уравнения (254) введем как и ранее вспомогательный угол φ при предположении, что

$$tg\,\varphi = \frac{M}{N} \quad \ldots \quad (258)$$

в таком случае уравнение (254) может быть представлено в виде

$$tg\,\varphi\cos\beta - \sin\beta = \frac{Q}{N}$$

или

$$\sin\varphi\cos\beta - \sin\beta\cos\varphi = \frac{Q}{N}\cos\varphi$$

и, наконец, $$\sin(\varphi - \beta) = \frac{Q}{N}\cos\varphi \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (259)$$

§ 584. Если после подсчета окажется, что $\beta < \alpha$, то решение задачи невозможно при заданных величинах вставок и радиуса R, если же величины эти приняты за наименьшие, допускаемые на практике, то следует лишь увеличить величину междупутья T.

При этом необходимо иметь в виду нижеследующее. Расстояние l между двумя переводами на стрелочной улице, напр. переводами O_2 и O_3, может быть получено, если спроектируем линию FEO_3O_2CD на линию, перпендикулярную к оси пути MM', тогда получим

$$R[1 - \cos(\beta - \alpha)] + (g + p)\sin(\beta - \alpha) + (a + k + p)\sin\beta -$$
$$-(p + g)\sin(\beta - \alpha) - R[1 - \cos(\beta - \alpha)] = T^1$$

или после сокращения

$$(a + k + p)\sin\beta = T^1,$$

откуда расстояние l между двумя переводами, равное $a + p + k$, выразится через

$$l = a + p + k = \frac{T'}{\sin\beta} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (260)$$

и длина вставки k между переводами

$$k = \frac{T'}{\sin\beta} - (a + p) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (261)$$

Из уравнения (261) имеем:

$$\sin\beta = \frac{T'}{a + p + k} = \frac{T'}{l} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (262)$$

откуда видно, что наибольшее значение угла β получается при наименьшей величине l. Так как для заданного типа перевода величины a и p имеют определенное значение, то для нахождения наименьшей величины l нужно взять наименьшее допускаемое k. Исходя из условия, что в пути не должно быть рельсовых урубок короче 14 *ф.*, следует принять $k = 14' = 2{,}00$ саж., после чего из выражения (262) определится предельное наибольшее значение угла β.

Определив предельное наибольшее значение угла β, надлежит проверить ширину междупутья между основным путем MM' и путем I. Для сего проектируем линию O_1ABO_2CD на направление перпендикулярное к оси пути MM'.

$$T = (p + d)\sin\alpha + R(\cos\alpha - \cos\beta) + (e + a)\sin\beta + (p + g)\sin(\beta - \alpha) +$$
$$+ R[1 - \cos(\beta - \alpha)] \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (263)$$

при этом может оказаться, что, взяв наибольшее значение угла β и одновременно наименьшие возможные величины d, R, e, g, мы получим по формуле (263) величину T большую заданной. В этом случае приходится остановиться на увеличенном значении первого междупутья. Если это по какимлибо соображениям нежелательно, то нормальная ширина первого междупутья может быть получена путем уменьшения величины угла β. Искомое значение угла β может быть получено, решая уравнение (263) относительно β.

§ 585. Что касается, наконец, до величины вставки f между последним переводом и кривою GH, то она получится, если мы спроектируем линию FEO_3GH на линию перпендикулярную к оси пути MM', тогда будем иметь, что

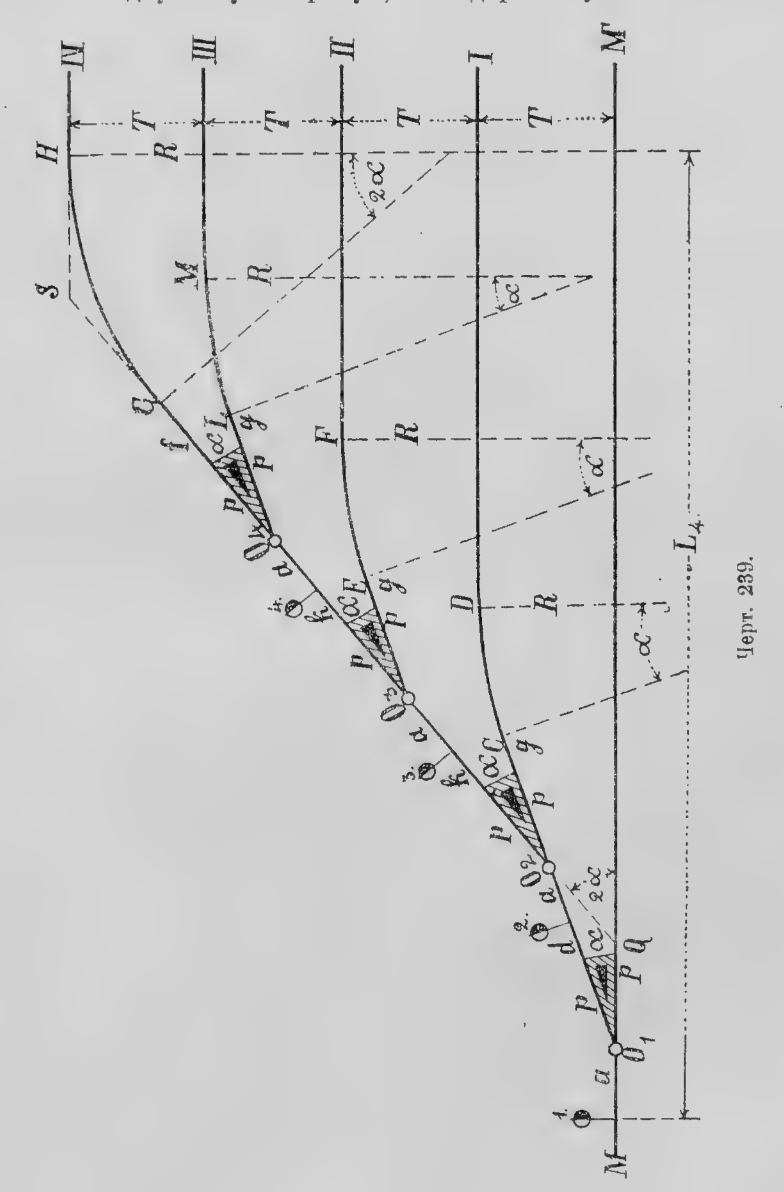
$$-R[1 - \cos(\beta - \alpha)] - (g + p)\sin(\beta - \alpha) + (p + f)\sin\beta +$$
$$+ R(1 - \cos\beta) = T'' \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (264)$$

из какового выражения нетрудно определить f.

Точно также в данном случае нетрудно определить общую длину соединения и координаты вершины угла S кривой GH.

IV. Стрелочная улица наклонена к основному пути под двойным углом крестовины.

§ 586. Способ этот (черт. 239), вообще говоря, похож на предыдущий; существенная, однако же, разница заключается в том, что линии O_1O_2 и O_2C составляют одну и ту же прямую, благодаря чему исчезает не только



Черт. 239.

кривая AB, но и вставка e, а остается лишь вставка d. Таким, образом условия для устройства стрелочной улицы гораздо благоприятнее, чем в предыдущем случае.

587. Для определения отдельных размеров этого устройства, проектируем линию O_1O_2CD на перпендикуляр к оси пути MM', тогда получим, что

$$(p + d + a + p + g) \sin \alpha + R(1 - \cos \alpha) = T$$

откуда и определим d, а именно

$$d = \frac{T - R(1 - \cos \alpha)}{\sin \alpha} (a + 2p + g) \; \ldots\ldots (265)$$

Величину вставки k получим из формулы (261), полагая в ней $\beta = 2\alpha$ и тогда будем иметь

$$k = \frac{T^1}{\sin 2\alpha} - (a + p) \; \ldots\ldots (266)$$

вставку же f определим из формулы (264), полагая в ней $\beta = 2\alpha$ и $\beta - \alpha = \alpha$, значит

$$-R(1 - \cos \alpha) - (g + p) \sin \alpha + (p + f) \sin 2\alpha +$$
$$+ R(1 - \cos 2\alpha) = T^1 \; \ldots\ldots (267)$$

откуда и может быть найдено f.

Если найденная по выражению (265) величина для d будет недостаточна или отрицательна, то следует только увеличить величину междупутья T'.

§ 588. Длина всего соединения получится, если спроектируем линию $O_1O_2O_3O_4GH$ на направление пути MM', тогда

$$L_4 = a + (p + d + a) \cos \alpha + (3p + 2k + 2a + f) \cos 2\alpha +$$
$$- R \sin 2\alpha \; \ldots\ldots (268)$$

или если вообще число путей n, то

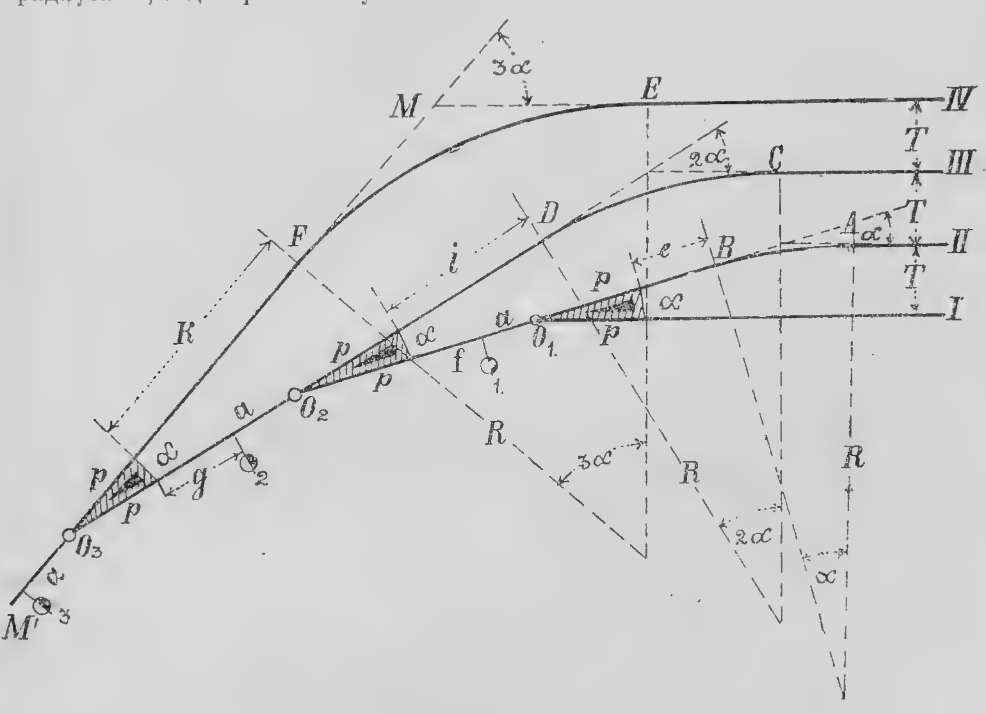
$$L_n = a(p + d + a) \cos \alpha + [(n - 1) p + (n - 2) k + a) + f)] \cos 2\alpha$$
$$- R \sin 2\alpha \; \ldots\ldots (269)$$

V. Веерные стрелочные улицы.

§ 589. Во всех рассмотренных нами до сих пор случаях устройства стрелочных улиц основной путь располагался рядом с парковыми путями и был параллелен им. При веерной же стрелочной улице, показанной на черт. 240, основной путь MM' лежит в стороне от путей парковых и наклонен к ним под некоторым углом.

Из черт. 240 явствует, что в этом случае путь I соединяется с путем II обыкновенным оконечным соединением при посредстве обыкновенного одиночного перевода I с углом крестовины α, добавочного пути и кривой AB радиуса R. Линию добавочного пути BO_1 продолжаем за точку O_1, и на продолжении последовательно откладываем величину a перевода, величину вставки f между двумя переводами, направленными в одну и ту же сторону, и, наконец, величину p следующего перевода. Получаем точку O_2— центр второго перевода, где и располагаем этот перевод под углом α к линии O_2O_1.

Линию O_2D соединяем с путем III добавочным путем и кривою DC, тоже радиуса R, с центральным углом 2α, затем на продолжении линии DO_2 снова откладываем величину a перевода, вставку g и величину p следующего третьего перевода и получаем центр третьего перевода O_3, где и располагаем таковой под углом α к линии O_2O_3. Полученную таким образом линию O_3F соединяем с путем IV прямою вставкою k и кривою FE радиуса R, с центральным углом 3α.



Черт. 240.

Дальнейшие построения делаем таким же образом в зависимости от числа путей в парке.

В данном случае стрелочная улица $O_4O_3O_2O_1$ представляет собою многоугольник и мы будем называть ее криволинейной или веерной улицей. Ширина междупутья одинакова и равна T.

§ 590. Для определения размеров данного устройства, сначала проектируем на линию перпендикулярную к парковым путям линии O_1BA, тогда получим

$$(p+e)\sin\alpha + R(1-\cos\alpha) = T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (270)$$

откуда и определим величину вставки e:

$$e = \frac{T - R(1-\cos\alpha)}{\sin\alpha} - p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (271)$$

Затем проектируем линию GDO_2O_1 на то же направление, и будем иметь

$$R(1-\cos 2\alpha) + (i+p)\sin 2\alpha - (p+f+a)\sin\alpha = 2T \quad . \quad . \quad (272)$$

и, задавшись для вставки f определенной величиной, другую i получим из выражения

$$i = \frac{2\ T + (p + f + a)\ sin\ \alpha - R\ (1 - cos\ 2\ \alpha)}{sin\ 2\ \alpha} - p\ .\ .\ .\ .\ (273)$$

Если бы для i получилась при этом неподходящая величина, то изменяем величину вставки f и вновь определяем i.

Далее проектируем на тот же перпендикуляр линию $EF\ O_3\ O_2\ O_1$, получим

$$R\ (1 - cos\ 3\ \alpha) + (k + p)\ sin\ 3\ \alpha - (p + g + a)\ sin\ 2\ \alpha -$$
$$- (p + f + a)\ sin\ \alpha = 3\ T\ \ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (274)$$

откуда и найдем k, задавшись для g определенной величиной. Таким же образом поступаем и далее для дальнейших путей.

Длина L_4 всего соединения от стрелки 3 до точки A, спроектированная на направление путей соединяемых, получится из выражения

$$L_4 = a\ cos\ 3\ \alpha + (p + g + a)\ cos\ 2\ \alpha + (p + f + a)\ cos\ \alpha +$$
$$+ (p + e)\ cos\ \alpha + R\ sin\ \alpha\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (275)$$

§ 591. В только что разобранном случае добавочные пути, соединяющие переводы веерной стрелочной улицы с путями парка, были не концентричны, что усложняет разбивку на месте таких устройств, а с другой стороны вход в парк оказывается уширенным, как это явствует из черт. 240, что тоже представляет неудобства, а потому гораздо лучше применять в данном случае веерные улицы, предложенные инженером Ф. Циглером [1]) (F. Ziegler), при коих соединительные пути являются концентричными, расстояние же между переводами постепенно возрастает по мере увеличения числа парковых путей.

§ 592. Тип такой веерной стрелочной улицы показан на черт. 241. Углы крестовин всех переводов в данном случае равны α, и все соединительные добавочные пути концентричны между собою, при чем центральные углы соединительных кривых путей начиная со 2-го последовательно равны α, $2\,\alpha$, $3\,\alpha$ и т. д., все же междупутья одинаковы и равны T. Из поставленного выше условия, по которому все соединительные кривые пути концентричны между собою, вытекает закон последовательной зависимости между различными величинами стрелочной улицы, наподобие того, как это уже имело место для стрелочной улицы по черт. 236.

§ 593. Закон возрастания величин g_1, g_2, g_3 . . . . g_n, соединяющих центры переводов O_1, O_2, O_3 . . . . O_n с кривыми, служащими для соединения путей добавочных с путями парковыми, получится следующим образом:

Проектируя добавочный путь, соединяющий центр перевода O_1 с парковым путем 2-м на линию O_1 1, т. е. на линию перпендикулярную к лучу O I получим

$$g_1\ sin\ \alpha + R_1\ (1 - cos\ \alpha) = T$$

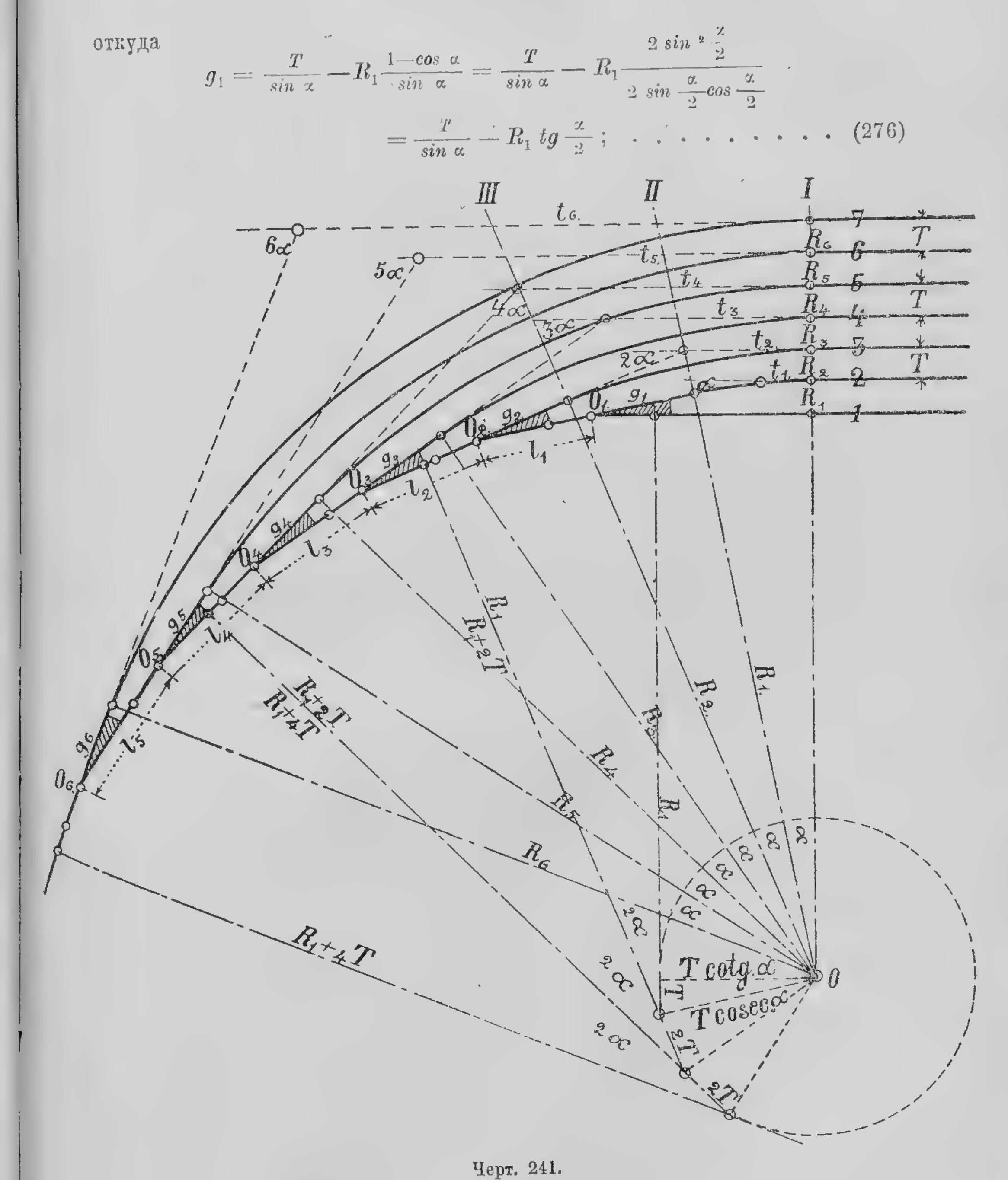
---

[1]) Fd. Ziegler. „Systematische Anleitung zur einheitlichen Ausgestaltung von Weichenverbindungen.

откуда

$$g_1 = \frac{T}{\sin\alpha} - R_1 \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{T}{\sin\alpha} - R_1 \frac{2\sin^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$= \frac{T}{\sin\alpha} - R_1\, tg\,\frac{\alpha}{2}\,; \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (276)$$



Черт. 241.

проектируя точно так же добавочный путь от центра O_2 до соединения с путем 3-м на направление $O_2\ O_1$, т. е. на линию, перпендикулярную к лучу O II, будем иметь, что

$$g_2 \sin\alpha + R_2\,(1-\cos\alpha)-T$$

и далее, в виду того, что $R_2 = R_1 + T$, получим

$$g_2 = \frac{T}{\sin \alpha} - R_2 \frac{1-\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{T}{\sin \alpha} - (R_1 + T)\, tg \frac{\alpha}{2} =$$

$$= g_1 - T\, tg \frac{\alpha}{2}; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (277)$$

точно так же и для добавочного пути от центра O_3 до соединения его с путем 4-м, получим его проекцию на линию $O_3\, O_2$, перпендикулярную к лучу O III в виде

$$g_3 \sin \alpha + R_3 (1 - \cos \alpha) = T,$$

откуда, принимая во внимание, что $R_3 = R_1 + 2\, T$, получим:

$$g_3 = \frac{T}{\sin \alpha} - R_3 \frac{1-\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{T}{\sin \alpha} - (R_1 + 2\, T)\, tg \frac{\alpha}{2} =$$

$$= g_1 - 2\, T\, tg \frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (278)$$

Поступая таким же точно образом и далее, получим, наконец, и для последней вставки g_n выражение:

$$g_n = g_1 - (n-1)\; T\; tg \frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (279)$$

§ 594. Для получения закона возрастания расстояний l_1, l_2, l_3, ... l_n, между переводными центрами спроектируем на линию перпендикулярную к лучу O II добавочный путь от центра перевода O_2 до пересечения с линией O II, тогда можем написать, что

$$l_1 + g_1 = g_2 \cos \alpha + R_2 \sin \alpha,$$

откуда

$$l_1 = - g_1 + g_2 \cos \alpha + R_2 \sin \alpha;$$

подставляя взамен g_1 и g_2 их величины из выражений (276) и (277) и выражая R_2, как функцию от R_1, получим:

$$l_1 = - \frac{T}{\sin \alpha} + R_1 \frac{1-\cos \alpha}{\sin \alpha} + \left\{ \frac{T}{\sin \alpha} - (R_1 + T) \frac{1-\cos \alpha}{\sin \alpha} \right\} \cos \alpha +$$

$$+ (R_1 + T) \sin \alpha = \frac{R_1}{\sin \alpha} \Big\{ (1 - \cos \alpha) - (1 - \cos \alpha) \cos \alpha +$$

$$+ \sin^2 \alpha \Big\} - \frac{T}{\sin \alpha} \Big\{ -1 + \cos \alpha - (1 - \cos \alpha) \cos \alpha + \sin^2 \alpha \Big\} =$$

$$= R_1 \frac{1 - 2 \cos \alpha + \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\sin \alpha} + T \frac{-1 + \cos \alpha - \cos \alpha + \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\sin \alpha} =$$

$$= R_1 \frac{2\,(1 - \cos \alpha)}{\sin \alpha} = 2\; R_1\; tg \frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (280)$$

Для получения величины l_2 проектируем на линию, перпендикулярную к лучу O III, добавочный путь от центра O_3 до точки пересечения его с этим лучем; тогда будем иметь:

$$l_2 + g_2 = g_3 \cos \alpha + R_3 \sin \alpha$$

и произведя такие же вычисления, как и для l_1, будем иметь, что

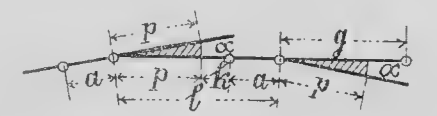
$$l_2 = 2\ R_2\ tg\ \frac{\alpha}{2} = 2\ (R_1 + T)\ tg\ \frac{\alpha}{2} = l_1 + 2\ T\ tg\ \frac{\alpha}{2}\ .\ .\ (281)$$

Поступая таким же точно образом и далее, получим и для последнего расстояния между переводными центрами l_n выражение

$$l_n = 2\ R_n\ tg\ \frac{\alpha}{2} = 2\ (R_1 + (n-1)\ T)\ tg\ \frac{\alpha}{2} =$$

$$= l_1 + 2\ (n-1)\ T\ tg\ \frac{\alpha}{2}\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ . \quad (282)$$

Что касается до самой величины l_1 (черт. 242), то она будет равна $l_1 = a + p + k$, при чем a и p будут величинами определенными для определенного типа перевода, величина же k при заданной величине T может быть определена, когда зададимся определенной величиной для R_1 или, наоборот, величина R_1 может быть определена в зависимости от величины k.



Черт. 242.

§ 595. Из выражения (280) следует, что

$$R_1 = \frac{l_1}{2\ tg\ \frac{\alpha}{2}} = \frac{l_1}{2}\ cotg\ \frac{\alpha}{2}\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ . \quad (283)$$

Затем закон возрастания радиусов $R_2, R_3, R_4 \ldots\ldots R_n$ выразится через

$$R_2 = R_1 + T$$

$$R_3 = R_2 + T = R_1 + 2\ T$$

$$.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

$$R_n = R_1 + (n-1)\ T\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ . \quad (284)$$

§ 596. Закон возрастания касательных $t_1, t_2, t_3, \ldots$ следующий

$$t_1 = R_1\ tg\ \frac{\alpha}{2}$$

$$t_2 = R_2\ tg\ \frac{2\ \alpha}{2}$$

$$t_3 = R_3\ tg\ \frac{3\ \alpha}{2}$$

$$.\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

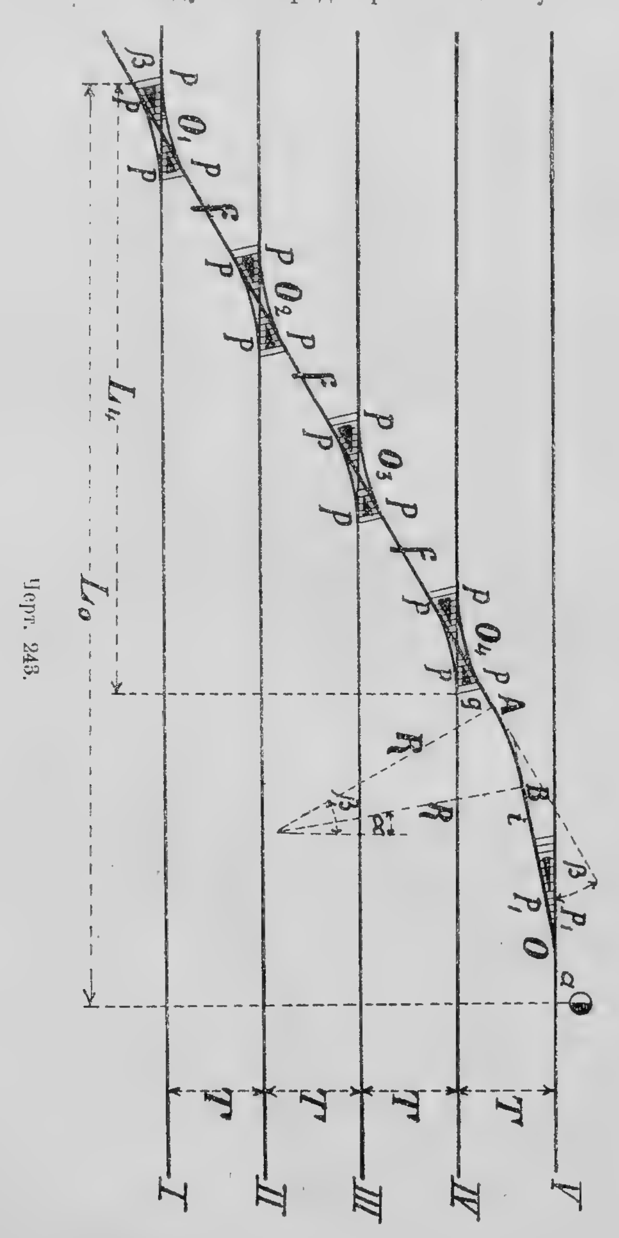
$$tn = R_n\ tg\frac{n\ \alpha}{2}\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ . \quad (285)$$

§ 597. Наконец для величин k_n будем иметь выражение, что

$$k_n = l_n - a - p\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ . \quad (286)$$

Ст. *б*. Стрелочные улицы из переводов перекрестных или промежуточные стрелочные улицы.

§ 598. В § 356 статьи *б* главы VIII-й было уже указано, что, когда необходимо соединить между собою ряд параллельных путей не в их конце,



Черт. 243.

а по середине, то взамен укладки целого ряда съездов, занимающих в длину много места, могут быть применяемы стрелочные улицы, состоящие из ряда

перекрестных переводов, как это уже и было выяснено в главе VIII-й на черт. 140. Такую улицу можно назвать промежуточной в отличие от ранее рассмотренных и называемых обыкновенно улицами оконечными.

§ 599. Подобная стрелочная улица промежуточная изображена по осям на черт. 243, при чем O_1, O_2, O_3, O_4 . . . . . изображают центры перекрестных переводов, а p расстояния от центров до концов острых крестовин или до концов пригоночных рельсов этих крестовин. Пусть углы перекрестных переводов будут β, а угол крестовины обыкновенного перевода, соединяющего стрелочную улицу с путем V пусть будет α.

§ 600. Для получения величин, необходимых для составления эпюры укладки такой улицы, спроектируем линию

$$O_1 O_2 = O_2 O_3 = O_3 O_4$$

на направление, перпендикулярное к путям параллельным, тогда получим

$$(p + f + p) \sin \beta = T, \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (287$$

откуда величина вставки f выразится через

$$f = \frac{T}{\sin \beta} - 2p \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (288)$$

С путем последним V на черт. 243 стрелочная улица соединяется не перекрестным, а обыкновенным переводом с углом крестовины α, при чем величина α зависит от величины β.

§ 601. Рассмотрим сначала более общий случай, когда $\alpha < \beta$, тогда соединение делается при посредстве дуги AB с центральным углом $\beta - \alpha$. Проектируя линию $O_4\, ABO$ на нормаль к путям, получим:

$$(p + g) \sin \beta + R (\cos \alpha - \cos \beta) + (i + p_1) \sin \alpha = T; \quad . \; . \quad (289)$$

давая вставке i наименьшее значение, опр[illegible]елим g из выражения

$$g = \frac{T - (i + p_1) \sin \alpha - R (\mathrm{co}\,[illegible] - \cos \beta)}{\sin \beta} - p \quad . \; . \; .$$

Если принять $\alpha = \beta$, то кривая AB исчезнет и вставки g и i составят одну прямую, которую мы назовем через $k = g + i$, тогда можем написать, что

$$(p + k + p_1) \sin \alpha = T_1, \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (291)$$

откуда

$$k = \frac{T}{\sin \alpha} - (p + p_1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (292)$$

Для того, чтобы соединение $O_1\, O_4\, O$ было возможно короче, угол β должен быть возможно большим. Обыкновенно углу β придают такую величину, чтобы марка крестовины выражалась в $\frac{1}{8}$ или $\frac{1}{9}$, марка же крестовины перевода O имеет величину в $\frac{1}{11}$ или $\frac{1}{9}$; радиусу R придают ту же величину, что и радиусу стрелочной соединительной кривой перевода O.

Длина L_4 стрелочной улицы $O_1\, O_4$ получится, если мы ее спроектируем на направление параллельных путей; тогда

$$L_4 = p + (6p + 3f) \cos \beta + p = 2p + (6p + 3f) \cos \beta \quad . \quad (293)$$

или вообще для n путей

$$L_n = 2\,p + (n-1)\,(2\,p - f)\,\cos\beta; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (294)$$

полная же длина всего соединения L_0 выразится через

$$L_0 = L_n + g\,\cos\beta + R\,(\sin\beta - \sin\alpha) + (i + p_1)\,\cos\alpha + a\,. \quad (295)$$

ГЛАВА XXI.

Стрелочные улицы особого вида из переводов одиночных обыкновенных и одиночных криволинейных разносторонних несимметричных, равно как и из переводов двойных.

§§ 602—634.

§ 602. В предыдущей главе, в которой нами были описаны стрелочные улицы из обыкновенных одиночных переводов, было уже выяснено, что для уменьшения того протяжения, которое стрелочные улицы занимают в длину, рекомендуется наклонять их к основному пути под углом большим угла крестовины,—под углом предельным. Но в таком случае получается то неудобство, что междупутье между путем основным и первым парковым должно быть больше, нежели между путями остальными. Неудобство это может быть однако же устранено применением особого вида стрелочной улицы, на которой будет уложен один перевод криволинейный, разносторонний, несимметричный, как это поясняется далее в статье *а*.

§ 603. Затем протяжение в длину стрелочных улиц может быть сокращено укладкою взамен одиночных переводов—двойных, как это выясняется далее в статье *б*.

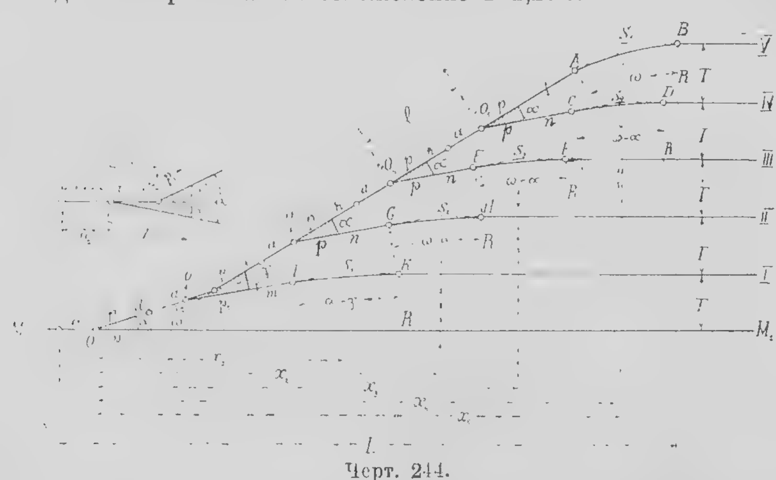
Ст. *а*. Стрелочные улицы из переводов одиночных обыкновенных и одиночных криволинейных разносторонних несимметричных.

§ 604. Такая стрелочная улица, в предположении, что все междупутья одинаковы и равны T, показана на черт. 244 и состоит в том, что на основновном пути укладывают сначала обыкновенный одиночный перевод с крестовиной угла α, а за ним перевод одиночный криволинейный разносторонний несимметричный, коего кривая, заворачивающая влево и касательная к стрелочной улице, наклоненной под предельным углом ω к пути основному, должна иметь угол γ', соответствующий разности предельного угла наклона стрелочной улицы и крестовины, т. е. угол $\gamma' = \omega - \alpha$, но так как угол в корне остряков равен β, то центральный угол левой кривой будет равен $\gamma' - \beta$, для кривой же вправо угол γ'' выразится через $\alpha - \gamma'$ в предположении что крестовина перевода O_2 будет иметь угол α такой же, как и обыкновенный перевод.

§ 605. Имея подобный спроектированный одиночный криволинейный перевод, мы будем знать все его величины a_1, a_2, c, p_1, p_2, α и γ' и γ'', что же касается до угла ω, как угла предельного, то величина его получится из выражения

$$\sin\omega = \frac{T}{l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (296)$$

в котором $l = p + k + a$ выражает наименьшее допускаемое расстояние между двумя переводами в том предположении, что вставка k имеет наименьшую величину и может даже и совсем отсутствовать, а величина T заранее задана и принимается обыкновенно в 2,27 c.



Черт. 244.

§ 606. Так как в данном случае пути парка встречают стрелочную улицу под углом ω (черт. 244), то для возможности укладки переводов с углами крестовин α, пути эти соединяются с переводами, уложенными на стрелочной улице при посредстве кривых соединительных путей AB, CD, EF, GH и JK с центральными углами ω, $\omega - \alpha$ и $\alpha - \gamma''$, при радиусах этих кривых R, которые мы можем считать заданными, так как радиусы эти могут быть такими же, как и у стрелочных соединительных путей одиночных обыкновенных переводов.

§ 607. Для расчета улицы спроектируем сначала линию O_1O_2IK на линию перпендикулярную к оси пути MM_1, тогда будем иметь, что

$$(p + d + a_2)\sin\alpha + (p_2 + m)\sin(\alpha - \gamma'') + R[1 - \cos(\alpha - \gamma'')] = T \quad . \quad . \quad (297)$$

откуда и можем определить сумму величин вставок d и m или одной из них, задавшись для другой при заданном междупутьи T определенной величиной, при чем вставки эти на основании изложенного уже много раз выше могут иметь наименьшую величину, а иногда и совсем отсутствовать.

§ 608. Для определения величин вставок n, которые очевидно одинаковы, проектируем линию HGO_3O_2IK на линию перпедикулярную к путям парковым, тогда получим

$$R[1 - \cos(\omega - \alpha)] + (n + p)\sin(\omega - \alpha) + (a + e + p_1)\sin\omega + c\sin\alpha -$$
$$- (p_2 + m)\sin(\alpha - \gamma'') - R[1 - \cos(\alpha - \gamma'')] = T$$

откуда

$$n = \frac{T + R[1 - \cos(\alpha - \gamma'')] - R[1 - \cos(\omega - \alpha)] - (a + e + p_1)\sin\omega - c\sin\alpha + (p_2 + m)\sin(\alpha - \gamma'')}{\sin(\omega - \alpha)} - p \quad (298)$$

§ 609. Для получения вставки f между последним переводом и кривой AB спроектируем линию BAO_5CD на линию перпендикулярную к основному пути MM_1, тогда будем иметь, что

$$R(1 - \cos\omega) + (f + p)\sin\omega - (p + n)\sin(\omega - \alpha) - R[1 - \cos(\alpha - \omega)] = T,$$

откуда

$$f = \frac{T - R(1 - \cos\omega) + R[1 - \cos(\omega - \alpha)] + (p + n)\sin(\omega - \alpha)}{\sin\omega} - p \quad . \; . \; (299)$$

§ 610. Для разбивки, наконец, на месте всей улицы необходимо знать координаты вершин углов S разных кривых, которые и получатся из следующих выражений. Для вершины угла S_1 кривой JK

$$x_1 = (p + d + a_2)\cos\alpha + (p_2 + m)\cos(\alpha - \gamma'') + R\,tg\frac{\alpha - \gamma''}{2}\cos(\alpha - \gamma'') \quad (300)$$

и

$$y_1 = T \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (301)$$

Для вершины угла S_2 кривой GN

$$x_2 = (p + d + a_2 + c)\cos\alpha + (p_1 + e + a)\cos\omega + (p + n)\cos(\omega - \alpha) +$$

$$+ R\,tg\frac{\omega - \alpha}{2}\cos(\omega - \alpha) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (302)$$

и

$$y_2 = 2T \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (303)$$

Для вершины угла S_3 кривой EF

$$x_3 = (p + d + a_2 + c)\cos\alpha + (p_1 + e + 2a + p + k)\cos\omega +$$

$$+ (p + n)\cos(\omega - \alpha) + R\,tg\frac{\omega - \alpha}{2}\cos(\omega - \alpha) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (304)$$

и

$$y_3 = 3T \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (305)$$

Для вершины угла S_4 кривой CD

$$x_4 = (p + d + a_2 + c)\cos\alpha + (p_1 + e + 3a + 2p + 2k)\cos\omega +$$

$$+ (p + n)\cos(\omega - \alpha) + R\,tg\frac{\omega - \alpha}{2}\cos(\omega - \alpha) \; . \; . \; . \; . \; . \; (306)$$

и

$$y_4 = 4T \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (307)$$

Для вершины, наконец, угла S_5 кривой AB

$$x_5 = (p + d + a_2 + c)\cos\alpha + (p_1 + e + 3a + 3p + 2k + f)\cos\omega +$$

$$+ R\,tg\frac{\omega}{2}\cos\omega \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (308)$$

и

$$y_5 = 5T \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (309)$$

§ 611. Полная же L длина стрелочной улицы при n путях, спроектированная на основной путь MM_1 получится из выражения

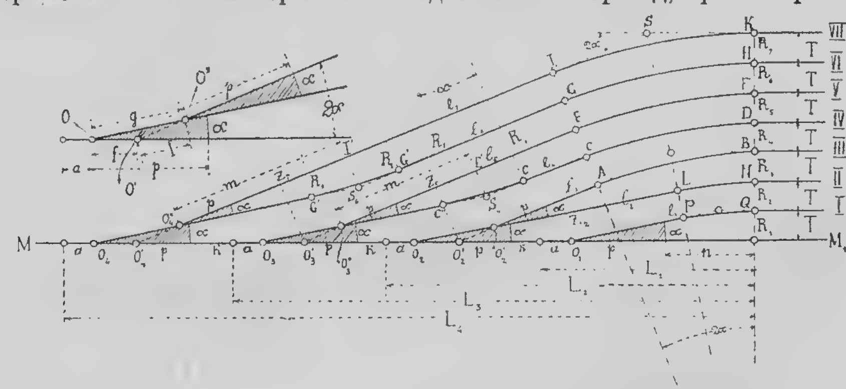
$$L = a + x_n + R\,tg\frac{\omega}{2}\cos\omega \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (310)$$

Ст. б. Стрелочные улицы из переводов двойных.

§ 612. Подобно стрелочным улицам из переводов одиночных, таковые из переводов двойных устраиваются таких же типов, как и улицы из переводов одиночных, как это выясняется в дальнейшем изложении.

I. Пути парка примыкают непосредственно к пути основному.

§ 613. Устройство подобной стрелочной улицы, изображенной по осям одиночными линиями, представлено на черт. 245. Пути парка соединяются здесь с основным по способу так называемого оконечного соединения, при чем два соседних между собою пути вливаются в путь основной при помощи двойного перевода одностороннего, уже описанного в главе XV и изображенного там на черт. 188. Подобный же перевод, при изображении



Черт. 245.

его одиночными линиями по осям, описан в главе XVIII и пояснен там черт. 217. Для каждого из соединяемых с основным путей величина междупутья будет разной, а именно, для I-го величина эта будет T, для II-го $2T$, для III-го $3T$ и т. д.

Оси путей разветвляющихся на двойных переводах наклонены одни к другим под одинаковыми углами α, а потому добавочные пути $O_2'A$, $C'C$, $O_3'E$, $G'G$ и $O_4'I$, равно как и пути O_1P и O_2L параллельны между собою, при чем расстоянию между их осями придают ту же величину, что и у путей парковых. Концы кривых PQ, LN, AB, CD, EF, GH, IK . . . ., описанных радиусами R_1, R_2, R_3, R_4 . . . ., располагают обыкновенно на одной и той же прямой, перпендикулярной к основному пути MM_1.

Полная длина соединений путей I, II, III, IV . . . ., считая по основному пути, будет равняться L_1, L_2, L_3, L_4 . . . ., длина вставок l_1, l_2, l_3, l_4 . . . ., будет постепенно увеличиваться, вставка же k между двумя соседними переводами будет одна и та же. Радиусы кривых PQ, LN, AB, CD . . . ., будут соответственно равны

$$R_1,\ R_2 = R_1 + T,\ R_3 = R_2 + T \text{ и т. д.}$$

§ 614. Для определения величины вставки k между двумя переводами опустим из O_1 перпендикуляр O_1Z_2 на линию O_2L, тогда из треугольника $O_1O_2Z_2$ будем иметь

$$T = (p + k + a) \sin\alpha$$

откуда

$$k = \frac{T}{\sin\alpha} - (a - p) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (311)$$

Чтобы величина k была положительной, необходимо чтобы

$$\frac{T}{\sin\alpha} > (a + p)$$

или

$$T > (a - p)\sin\alpha \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (312)$$

§ 615. Если величина k получится отрицательной, то это укажет, что междупутье T слишком мало и должно быть увеличено. В большинстве однако же случаев вставка k может совсем отсутствовать, и длина пригоночных рельсов может быть уменьшена, отчего уменьшится величина p, особенно, если пригоночным рельсам дают значительную длину лишь в тех видах, чтобы длина перевода была кратной определенному числу рельсовых звен, чтобы избежать при укладке урубков.

§ 616. Закон возрастания величин вставок l_5, l_7 . . . . получим опустив из центров O_2', O_3' . . . . перпендикуляры $O_2'Z_5$ $O_3'Z_7$ . . . . на добавочные пути, тогда будем иметь:

$$l_5 = O_3'E - (f + p) = O_3'Z_5 + f + p + l_3 - (f + p) = O_3'Z_5 + l_3$$

из треугольника же $O_2'O_3'Z_5$ получим, что

$$2T = O_3'Z_5 \times tg\,2\alpha \qquad \text{или} \qquad O_3'Z_5 = \frac{2T}{tg\,2\alpha}$$

значит

$$l_5 = \frac{2T}{tg\,2\alpha} + l_3$$

точно также

$$l_7 = O_4'I - (f + p) = O_4'Z_7 + f + p + l_5 - (f + p) = O_4'Z_7 + l_5 = 2\left(\frac{2T}{tg\,2\alpha}\right) + l_3$$

. . . .

и наконец

$$l_n = (n - 1)\frac{2T}{tg\,2\alpha} + l_3 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (313)$$

Что касается вставок l_4, l_6 . . . ., то они получатся путем вычета из длины вставок l_5, l_7 . . . . величины $m + R_1\,tg\frac{\alpha}{2}$, при чем из треугольников $O_3''E'S_4$, $O_4''IS_6$ и т. п. явствует, что

$$m = T\,cotg\,\alpha = \frac{T}{tg\,\alpha}$$

Наконец, для получения величины вставки l_2, опустим перпендикуляр O_1Z_2 и тогда

$$l_2 = O_2L - (g + p) = O_2Z_2 + p + l_1 - (g + p)$$

а так как из треугольника $O_1O_2Z_2$ следует, что

$$T = O_2Z_2 \times tg\,\alpha \qquad \text{или} \qquad O_2Z_2 = \frac{T}{tg\,\alpha}$$

то окончательно

$$l_2 = \frac{T}{tg\,\alpha} + l_1 - g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (314)$$

§ 617. Закон возрастания полной длины соединений L_1, L_2, L_3 . . . получается такого же вида, как и для вставок l, а именно

$$L_2 = (a + p + k) + L_1 = \frac{T}{sin\,\alpha} + L_1$$

$$L^3 = (a + p + k) + L_2 = 2\left(\frac{T}{sin\,\alpha}\right) + L_1$$

. . . .

$$L_n = (n - 1)\left(\frac{T}{sin\,\alpha}\right) + L_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (315)$$

§ 618. Закон возрастания радусов R_1, R_2. R_3 . . . . следующий

$$R_2 = T + R_1$$

$$R_3 = T + R_2 = 2T + R_1$$

$$R_4 = T + R_3 = 3T + R_1$$

. . . .

$$R_n = T + R_{n-1} = (n - 1)\,T + R_1 \quad \ldots\ldots\ldots (316)$$

§ 619. Имея в виду, что при определенном типе двойного одностороннего перевода нам уже известны величины a, f, g, p, α и 2α, для проектирования нашей стрелочной улицы, надо определить лишь величины l_1, L_1, n и l_3, задавшись заранее величиною радиуса R_1, каковой можем принять таким же, какой применен на соединительных стрелочных кривых путях перевода.

Проектируя линию O_1PQ на направление основного пути MM_1 и на линию к нему перпендикулярную, получим

$$(p + l_1)\,sin\,\alpha + R_1\,(1 - cos\,\alpha) = T \quad \ldots\ldots\ldots (317)$$

$$a + (p + l_1)\,cos\,\alpha + R_1\,sin\,\alpha = L_1 \quad \ldots\ldots\ldots (318)$$

при чем из выражения (317) будем иметь, что

$$l_1 = \frac{T - R_1\,(1 - cos\,\alpha)}{sin\,\alpha} - p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (319)$$

После этого величина L_1 получится из выражения (318).

Затем величина n определится из выражения

$$n = L_1 - (a + p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (320)$$

и, наконец, для получения величины l_3 спроектируем линию $O_2{}'AB$ на линию перпендикулярную к основному пути MM_1, при чем получим

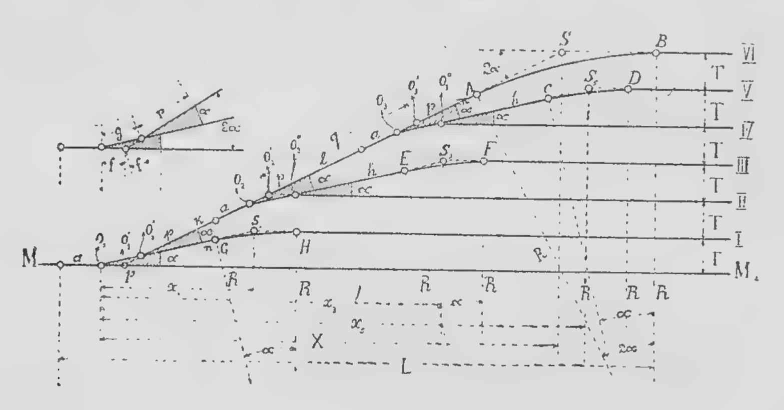
$$(f + p + l_3)\sin 2\alpha + R_3(1 - \cos 2\alpha) = 3T$$

откуда

$$l_3 = \frac{3T - R_3(1 - \cos 2\alpha)}{\sin \alpha} - (f + p) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (321)$$

II. Стрелочная улица наклонена к основному пути под двойным углом крестовин крайних.

§ 620. В этом случае соединение между собою нескольких путей делается таким образом, что с основным путем MM_1 в виде оконечного соединения сопрягается путь самый отдаленный VI, остальные же пути примыкают к пути добавочному под углами α и 2α, как это показано на



Черт. 246.

черт. 246. Таким образом путь O_1S является стрелочной улицей, на которой расположены переводы соединяемых путей. Пути номеров четных соединяются со стрелочной улицей без посредства кривых, пути же нечетные I, III, V . . . . соединяются при помощи кривых CD, EF, GH, . . . с центральными углами α, путь же последний VI самый отдаленный соединяется кривой AB с центральным углом 2α.

§ 621. Для получения величины вставок k и l между концами пригоночных рельсов и началами рамных рельсов проектируем линию $O'_1\, O'_2$ на линию, перпендикулярную к направлению парковых путей, тогда будем иметь

$$(f + p + k + a + f)\ \sin\ 2\ \alpha = 2\ T$$

откуда

$$k = \frac{2\ T}{\sin 2\ \alpha} - (2\ f + p + a) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (322)$$

В случае надобности вставка k может совсем отсутствовать, равно как и длина пригоночных рельсов может быть сокращена подобно тому, как это уже пояснено в § 615.

Для получения величины вставки l проектируем на линию, перпендикулярную к парковым путям линию $O'_2\ O'_3$, что даст нам

$$(p + l + a)\ sin\ 2\ \alpha = 2\ T$$

откуда

$$l = \frac{2\ T}{sin\ 2\ \alpha} - (p + a) \quad \dots\dots\dots\dots (323)$$

Вставка l тоже может совсем отсутствовать подобно вставке k на основании изложенного выше.

Величина вставки n получится, если мы спроектируем на линию, перпендикулярную к парковым путям, линию O_1S_1, при чем получим, что

$$\left(g + p + n + R\ tg\frac{\alpha}{2}\right)\ sin\ \alpha = T$$

или

$$n = \frac{T}{sin\ \alpha} - \left(g + p + R\ tg\frac{\alpha}{2}\right) \quad \dots\dots\dots (324)$$

Точно также для получения величины вставки h проектируем на перпендикуляр к основному пути линию $O''_2\ S_3$ или $O''_3\ S_5$ и при этом получим

$$\left(p + h + R\ tg\frac{\alpha}{2}\right)\ sin\,\alpha = T$$

откуда

$$h = \frac{T}{sin\ \alpha} - \left(p + R\ tg\frac{\alpha}{2}\right) \quad \dots\dots\dots (325)$$

Наконец, вставку m получим при проектировании линии $O'_3\ S$ на перпендикуляр к путям парковым, что даст нам

$$(p - f + m + R\ tg\ \alpha)\ sin\ 2\ \alpha = 2\ T$$

откуда

$$m = \frac{2\ T}{sin\ 2\,\alpha} - (p - f + R\ tg\ \alpha) \quad \dots\dots\dots (326)$$

Радиусы R всех кривых AB, CD, EF и GH можем принять одинаковыми и равными радиусу стрелочных сопрягающих кривых данного двойного перевода.

§ 622. Расстояние q между двумя переводами на стрелочной улице, равное $p - f + l + a + f$ выразится через

$$q = p + l + a = \frac{2\ T}{sin\ 2\ \alpha} \quad \dots\dots\dots\dots (327)$$

при чем и здесь вставка l может совсем отсутствовать.

§ 623. Для разбивки, наконец, на месте всей стрелочной улицы, надо определить положение вершины угла S, т.-е. его абсциссу X и ординату Y, зная положение центра O_1. Проектируя линию $O_1\ O'_1\ S$ на направление оси пути MM_1 и на линию к ней перпендикулярную будем иметь

$$X = (3\ p + 2a + f + k + l + m + R\ tg\ \alpha)\ cos\ 2\ \alpha + f$$
$$Y = 6T$$

или если число соединяемых путей будет n, то

$$X=\left[\frac{n}{2}p+\left(\frac{n-2}{2}\right)a+\left(\frac{n-4}{2}\right)l+f+k+m+R\,tg\,\alpha\right]\cos 2\alpha-$$
$$+f \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (328)$$

$$Y=n\,T \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (329)$$

полная же длина соединения L будет

$$L=a+X+R\,tg\,\alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (330)$$

III. Стрелочная улица наклонена к пути основному под наибольшим возможным углом.

§ 624. Когда стрелочная улица бывает наклонена к основному пути под двойным углом крестовин крайних, то проекция ее на основной путь выходит довольно большой, иными словами стрелочная улица занимает значительное протяжение в длину в виду того, что углы крайних крестовин двойных переводов односторонних бывают невелики при марках крестовин в $\frac{1}{11}$ и в крайнем случае в $\frac{1}{10}$ в виду того, что при углах больших у крестовин нельзя получить прямых вставок надлежащей длины. А потому, если необходимо экономить на длине стрелочной улицы, наклон ее должен быть сделан к основному пути под углом более крутым.

Из изложенного же в настоящей главе и в главе XX-й следует, что наибольший возможный угол ω наклона стрелочной улицы из двойных переводов к основному пути получится из выражения

$$\sin\omega=\frac{2\,T}{Z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (331)$$

в котором Z выражает полную длину перевода двойного, т.-е. расстояние от начала рамных рельсов одного перевода двойного до начала рамных рельсов перевода другого, а T расстояние между осями параллельных парковых путей.

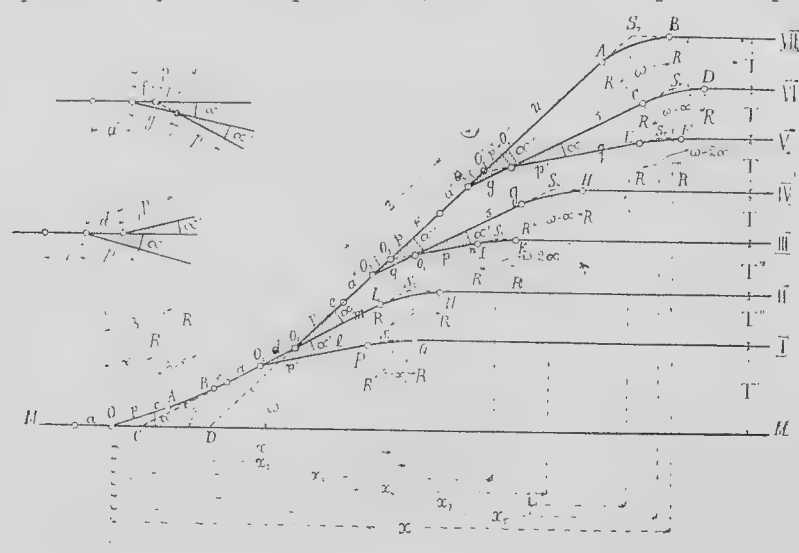
§ 625. Чтобы получить подобную крутую стрелочную улицу можем поступить следующим образом. На основном пути (черт. 247) укладываем обыкновенный одиночный перевод с наибольшим углом крестовины и за ним двойной двусторонний несимметричный перевод с крестовинами крайними наибольшего допускаемого угла, т.-е. у нас в России с крестовинами марок $\frac{1}{9}$, затем между переводом одиночным и двойным несимметричным разносторонним располагаем кривую $A'B'$ с центральным углом $\beta-\alpha$ такой величины, чтобы затем стрелочная улица была наклонена к пути основному MM_1 под наибольшим возможным углом ω, как это показано на черт. 247.

§ 626. Определив из выражения (331) величину угла ω и зная величину углов α' крестовин крайних перевода двойного O_2, из треугольника $O'_2C'D'$ получим для определения угла β выражение

$$\beta=\omega-\alpha' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (332)$$

а затем определим уже и угол центральный $\beta-\alpha$.

§ 627. Отдельные пути парка, как это явствует из чертежа 247 соединяются со стрелочной улицей при посредстве кривых, имеющих разные центральные углы, а именно кривая $AB - \omega$, кривые CD и $GH - (\omega - \alpha'')$ EF и $IK - (\omega - 2\alpha'')$, $LN - \beta$ и, наконец $PQ - (\beta - \alpha)$. Радиусы всех этих кривых могут быть приняты одинаковыми R и равными радиусам



Черт. 247.

соединительных стрелочных путей тех переводов, из которых у нас устраивается стрелочная улица. Что касается до величин вставок между концами крестовин или пригоночных рельсов и началами кривых, между концом кривых и началом стрелок и, наконец, между концами крестовин или пригоночных рельсов и началами рамных рельсов следующих стрелок, то все эти вставки должны иметь наименьшую величину, и могут во многих случаях совсем отсутствовать, как это ясно из всего предыдущего изложения.

§ 628. Для расчета всего соединения проектируем сначала линию $O_1 A' B' O_2 PQ$ на направление, перпендикулярное к оси пути MM_1, тогда будем иметь

$$(p+c)\sin\alpha + R(\cos\alpha - \cos\beta) + (r+a')\sin\beta + (p'+l)\sin(\beta-\alpha) +$$
$$+ R[1-\cos(\beta-\alpha)] = T' \quad \ldots\ldots\ldots (333)$$

В этом выражении нам известны все величины кроме междупутья T', которое таким образом и определится, при чем для уменьшения его величины вставкам c, r и l должны быть приданы наименьшие значения. Если междупутье T' выйдет большим, чем 2,27 *с.*, то таким его и следует делать, если мы желаем непременно придать стрелочной улице наибольший возможный уклон.

§ 629. Для получения величины междупутья между путями I и II спроектируем линию $NL O_2 PQ$ на линию, перпендикулярную к путям парка, тогда получим, что

$$R(1-\cos\beta) + (m+p'+d)\sin\beta - (p'+l)\sin((\beta-\alpha) -$$
$$- R[1-\cos(\beta-\alpha)] = T'' \quad \ldots\ldots\ldots (334)$$

при чем, конечно, и здесь вставки m и l должны иметь наименьшую величину. В случае надобности и второе междупутье T'' может быть увеличено свыше 2,27 *с.*

§ 630. Величина междупутья T''' получится, если мы спроектируем линию $KIO'_3 O_3 O'_2 LN$ на линию перпендикулярную к направлению парковых путей, тогда будем иметь, что

$$T''' = R[1 - cos(\omega - 2\alpha'')] + (n + p'' + f) sin(\omega - 2\alpha'') + (f + \alpha'' + e + p') sin \omega - \\ - (p' + m) sin \beta - R(1 - cos \beta) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (335)$$

Что касается до прочих междупутий, то величина их будет постоянной T, равной для случая русских стрелочных улиц 2,27 *с.*, так как угол наклонения улицы ω мы определили в предположении определенной величины междупутья T.

§ 631. Для определения величины вставки s проектируем линию $HGO_3 IK$ на линию, перпендикулярную к парковым путям, тогда получим, что

$$R[1 - cos(\omega - \alpha'')] + (s + p'' + g - g) sin(\omega - \alpha'') - (p'' + n) sin(\omega - 2\alpha'') - \\ - R[1 - cos(\omega - 2\alpha'')] = T$$

откуда

$$s = \frac{T + R[1 - cos(\omega - 2\alpha'')] - R[1 - cos(\omega - \alpha'')] + (p'' + n) sin(\omega - 2\alpha'')}{sin(\omega - \alpha'')} - p'' \quad (336)$$

при чем величина для вставки n может быть взята наименьшая допускаемая. Величина вставки q может быть получена путем проектирования на линию, перпендикулярную к парковым путям линии $DCO_4 O_4'' E$ и F.

§ 632. Для определения величины вставки u между переводом O_4 и кривой AB проектируем линию $BAO_4 CD$ на линию, перпендикулярную к путям парковым, тогда будем иметь

$$R(1 - cos \omega) + (u + p'') sin \omega - (g + p'' + s) sin(\omega - \alpha'') - R[1 \, cos(\omega - \alpha'')] = T$$

откуда

$$u = \frac{T + R[1 - cos(\omega - \alpha'')] - R(1 - cos \omega) + (g + p'' + s) sin(\omega - \alpha'')}{sin \omega} - p'' \quad (337)$$

§ 633. Для разбивки, наконец, на месте всей улицы необходимо знать координаты вершин углов S разных кривых, которые и могут быть получены из следующих выражений.

Для вершины угла S_1 кривой PQ

$$x_1 = (p + c) cos \alpha + R(sin \beta - sin \alpha) + (r + a') cos \beta + (p' + l) cos(\beta - \alpha) + \\ + R \, tg\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) cos(\beta - \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (338)$$

и

$$y_1 = T_1' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (339)$$

Для вершины угла S_2 кривой LN

$$x_2 = (p + c) cos \alpha + R(sin \beta - sin \alpha) + \left[r + a' + d + p' + m + R \, tg \frac{\beta}{2}\right] cos \beta \quad (340)$$

и

$$y_2 = T' + T'' \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (341)$$

Для вершины угла S_3 кривой JK

$$x_3 = (p+c)\cos\alpha + R(\sin\beta - \sin\alpha) + (r+a'+d)\cos\beta + (p'+e+a''+f)\cos\omega +$$

$$+\left[f+p''+n+R\,tg\left(\frac{\omega-2\alpha''}{2}\right)\right]\cos(\omega-2\alpha'') \quad \ldots \ldots \quad (342)$$

и

$$y_3 = T' + T'' + T''' \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (343)$$

Для вершины угла S_4 кривой GH

$$x_4 = (p+c)\cos\alpha + R(\sin\beta - \sin\alpha) + (r+a'+d)\cos\beta + (p'+e+a'')\cos\omega +$$

$$+\left[g+p''+s+R\,tg\left(\frac{\omega-\alpha''}{2}\right)\right]\cos(\omega-\alpha'') \quad \ldots \ldots \quad (344)$$

и

$$y_4 = T' + T'' + T''' + T \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (345)$$

Для вершины угла S_5 кривой EF

$$x_5 = (p+c)\cos\alpha + R(\sin\beta - \sin\alpha) + (r+a'+d)\cos\beta + (p'+p''+2a''+e+k+f)\cos\omega +$$

$$+\left[f+p''+q+R\,tg\left(\frac{\omega-2\alpha''}{2}\right)\right]\cos(\omega-2\alpha'') \quad \ldots \ldots \quad (346)$$

и

$$y_5 = T' + T'' + T''' + 2T \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (347)$$

Для вершины угла S_6 кривой CD

$$x_6 = (p+c)\cos\alpha + R(\sin\beta - \sin\alpha) + (r+a'+d)\cos\beta + (p'+p''+2a''+e+k)\cos\omega +$$

$$+\left[g+p''+s+R\,tg\left(\frac{\omega-\alpha''}{2}\right)\right]\cos(\omega-\alpha) \quad \ldots \ldots \quad (348)$$

и

$$y_6 = T' + T'' + T''' + 3T \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (349)$$

и, наконец, для вершины угла S_7 кривой AB

$$x_7 = (p+c)\cos\alpha + R(\sin\beta - \sin\alpha) + (r+a'+d)\cos\beta +$$

$$+\left(p'+2p''+2a''+e+k+u+R\,tg\frac{\omega}{2}\right)\cos\omega \quad \ldots \ldots \quad (350)$$

и

$$y_7 = T' + T'' + T''' + 4T \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (351)$$

§ 634. Полная же длина L всей улицы, спроектированная на основной путь, получится если мы к наибольшей величине x прибавим величину t касательной от вершины угла до точки соприкасания с соответственным путем парковым, и величину a от начала рамных рельсов до центра O_1 первого перевода.

ГЛАВА XXII.

Устройство стрелок.

§§ 635—687.

§ 635. В главе VIII статье *а* было уже указано, что стрелкою называется особое устройство, располагаемое в начале перевода и служащее для отклонения колес подвижного состава на тот или иной путь. Там же было пояснено, что в настоящее время на железных дорогах применяются почти что исключительно стрелки, состоящие из двух наружных неподвижных рельсов, называемых рамными рельсами, и из рельсов внутренних подвижных, называемых остряками, перьями или игольчатыми рельсами.

Кроме того в состав стрелки входят и другие части, которые и будут описаны далее.

§ 636. Прежде чем перейти к описанию отдельных составных частей стрелки уместным будет указать на некоторые особенности в положении рельсов на переводах.

Первая особенность заключается в том, что на переводах никогда не практикуется возвышение наружного рельса в переводных кривых, так как это значительно усложнило бы строение переводов. Обстоятельство это не представляет, однакоже, опасности для движения, так как по указанным кривым поезда проходят с гораздо меньшими скоростями, чем на перегонах между станциями.

Вторая особенность состоит в том, что на переводах рельсы укладываются обыкновенно без подуклонки; это также значительно упрощает строение стрелок и крестовин. Впрочем в последнее время в новейших типах стрелок рельсам придают внутрь колеи такой же уклон, как и вне переводов.

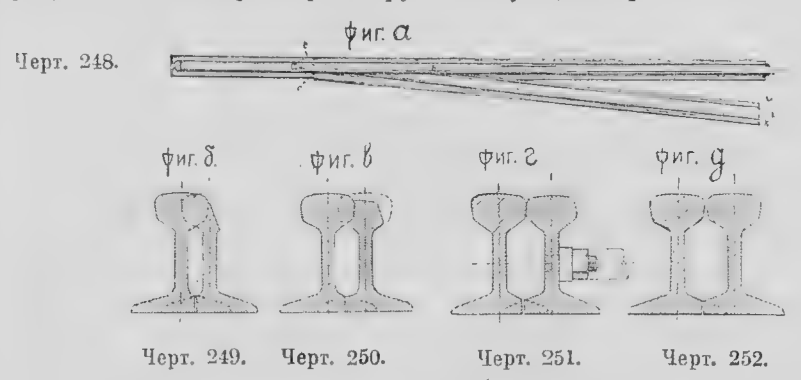
Ст. *а*. Рамные рельсы и остряки, их профиля, изготовление и остружка.

§ 637. Рамные рельсы выделывают из обыкновенных рельсов того же профиля, как и прилегающие путевые рельсы, что же касается до остряков, то для них применяются как рельсы того же профиля, что и рельсы путевые, так и рельсы специального профиля. Так как поперечный профиль остряков на протяжении их прилегания к рамному рельсу должен постепенно уменьшаться по направлению к острию перьев, то остряки на этом протяжении должны быть оструганы.

§ 638. Если остряк делается из обыкновенного рельса, то для того. чтобы он не был слишком ослаблен остружкой, его изготовляют таким образом, что шейка, часть подошвы и часть головки остаются нетронутыми и в самом конце остряка в самой слабой его части, а это вызывает необходимость в его предварительном изгибе и остружке с обеих сторон. Если бы изгибание не производилось и остружка велась бы с одной стороны, то в конце остряк состоял бы из тонкой полоски, выработанной только из головки рельса и, конечно, очень легко мог бы ломаться, и не мог бы как следует исполнять своего назначения,—отклонять на переводе на соответственный путь подвижной состав.

§ 639. При данной длине прямого остряка, выделываемого из обыкновенных рельсов, и расстоянии между осями остряка и рамного рельса в корне, подобный остряк проектируют следующим образом.

Черт. 248.



Черт. 249. Черт. 250. Черт. 251. Черт. 252.

Зная ширину головки рельса u и его подошвы v и имея в виду, что на черт. 248 прямая линия ck наклонена к рабочему канту рамного рельса под углом остряка β, вычисляют расстояние от конца c_{11} остряка до точки b, в которой соприкасаются головки рельсов и до точки a соприкосновения их подошв, расстояния эти будут

$$c_{11}\,b = \frac{u}{\sin\beta} \quad \text{и} \quad c_{11}\,a = \frac{v}{\sin\beta}\,.$$

На протяжении от k до a остряк сохраняет свою полную профиль затем от a до b срезают часть подошвы, как в остряке, так и в рамном рельсе и притом обыкновенно таким образом, чтобы линия остружки (шва) представляла прямую линию от точки a к c_{11}, находящейся на равном расстоянии от точек c_1 и c, т. е. на $^1/_4$ ширины головки от оси рамного рельса. Остружка, кроме того, должна быть сделана таким образом, чтобы между краями указанных подошв оставался зазор в 3 *mm.*, что необходимо для обеспечения плотного прилегания головки остряка к головке рамного рельса.

Далее остряк от точки b изгибают на такой угол, чтобы вертикальная осевая его плоскость коснулась к головке рамного рельса у конца остряка, таким углом очевидно будет угол равный $\frac{\beta}{2}$. Необходимость подобного изгиба остряка об'яснена в предыдущем параграфе.

Затем строят очертание головки остряка в разных сечениях его между точками c и b, как это показано на черт. 249, 250, 251 и 252. Со стороны прилегания остряка к рамному рельсу, в первом выстругивается желоб для головки рамного рельса, с другой же стороны головка остряка обделывается или наклонной плоскостью с уклоном в $^1/_4$ или $^1/_3$, вообще более крутым, чем уклон реборды бандажа или еще лучше, отвесной плоскостью. Необходимо это для того, чтобы реборда бандажа не могла вкатиться на головку остряка по наклонной плоскости его остружки при небольшом уклоне этой поверхности. Остряку должна быть придана такая форма в поперечном профиле, чтобы на тонкий его конец не передавалась нагрузка от подвижного состава; для этого верхняя грань головки пера состругивается в конце таким образом, чтобы она была ниже таковой же грани головки рамного рельса. Разница в высоте по мере удаления от острия пера делается все

меньше и меньше и в той точке, где впервые колесо должно войти на остряк, указанная разница должна быть такова, чтобы плоскость касательная к головкам рамного рельса и остряка имела наклон к горизонту в $^1/_{20}$. В этом месте ширина головки остряка делается не уже 15—20 *mm.*, но затем и за этой точкой часть бандажа должна поддерживаться рамным рельсом до тех пор, пока ширина головки остряка не достигнет 30—40 *mm.* Верхнюю и боковую наружную (рабочую) плоскости остряка сопрягают цилиндрическою поверхностью, описанною радиусом около 12 *mm.*

§ 640. Из чертежей 248, 249 и 250 явствует, что конец пера обрабатывается таким образом, чтобы оно пряталось под головку рамного рельса, во избежание удара в него бандажа, но самое острие, как это явствует из чертежа 249 несколько выступает за предел боковой поверхности рамного рельса; подобный выступ, увеличивающий жесткость конца остряка, может быть допущен в известных пределах (до 5 *mm.*) без опасения удара в него бандажа в виду того, что гребень бандажа ограничен со стороны, обращенной к рельсу наклонною плоскостью. В таком случае действительная длина остряка l, окажется несколько короче его теоретической длины l_1, которой пользовались при расчете перевода, при чем последняя длина (теоретическая) может быть определена на основании длины действительной l_1 из выражения

$$\frac{l}{l_1 - l} = \frac{s+u}{\delta} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (352)$$

в котором $s+u$ имеет то же значение, что и ранее, а именно изображает собою величину зазора в корне стрелки между рамным рельсом и остряком, сложенную с шириною головки рельса, а δ ширину самого острия пера в его конце или указанного выше выступа.

§ 641. Когда на стрелке применяются остряки кривые, то для их изготовления необходимо знать ширину головки в различных точках пера и общую длину, на которую должна быть произведена остружка головки остряка, а также иметь шаблон остряка, по коему должен быть произведен его изгиб. Необходимые дла изготовления этого шаблона величины могут быть получены следующим образом.


Черт. 253.

§ 642. Предположим, что на черт. 253 показан кривой остряк второго типа, наклоненный у его острия (точки c касания с рамным рельсом) под начальным углом β_1 к рамному рельсу, и изогнутый по кривой радиуса R.

Продолжим кривую, изображающую рабочий кант остряка, до пересечения ея в точке a с перпендикуляром, опущенным из центра кривой остряка на направление рамного рельса, и примем эту точку за начало координат, при чем за ось x—в примем линию, параллельную рабочему канту рамного рельса, а за ось y—в линию, к ней перпендикулярную. Тогда из черт. 253 получим для ab и bc следующие величины

$$ab = R - R \cos \beta_1 \text{ и } bc = R \sin \beta_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (353)$$

Расстояние x_1 точки m начала стружки остряка найдем и выражения:

$$x_1 = R \sin \beta_m \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (354)$$

при чем величина угла β_m определится из выражения

$$y_1 = ab + u = R\ (1 - \cos\ \beta_m)\ \ldots\ldots\ldots\ (355)$$

в котором u представляет собою ширину головки остряка.

Затем для любой точки между c и m при ея расстоянии x от начала координат ордината выразится, через

$$y = R\ (1 - \cos\ \beta_x)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ (356)$$

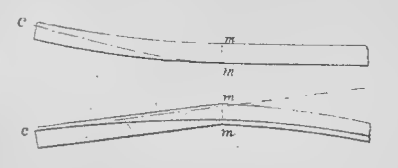
при чем величина соответственного угла β_x определится из выражения

$$x = R\ \sin\ \beta_x\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ (357)$$

Если бы за начало координат взамен точки a приняли бы точку c или острие пера, то для получения величины абсцисс нам пришлось бы из определенных ранее величин x—ов вычесть величину $bc = R\ \sin\ \beta_1$ и y=ов величину $ab = R - R\ \cos\ \beta_1$.

§ 643. Подобно тому, как и при прямых остряках кривым перьям придают длину несколько меньшую их теоретической длины, а потому при принятии за начало координат не теоретического, а действительного острия пера, из определенных выше величин для x-ов придется вычесть еще некоторую величину a, составляющую разность между длиною остряка теоретической и действительной.

§ 644. Кривые остряки изготовляются следующим образом:



Черт. 254.

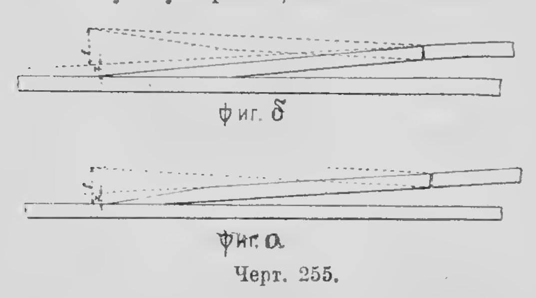
Прокатанный для приготовления остряка рельс обыкновенный или специального профиля на протяжении cm подлежащем остружке (черт. 253 и 254) изгибают по дуге круга R но в сторону, обратную его окончательному изгибу (черт. 254 верхняя фигура), и затем на торце изогнутого конца наносят очертание того профиля, по которому остряк должен быть оструган со стороны рабочего канта, руководствуясь при определении очертания этого профиля теми же соображениями, как и при изготовлении остряков прямых (боковой поверхности головки придается наклон в $^1/_4$ или $^1/_3$ или даже она делается отвесной и соединяется с верхнею поверхностью головки кривой радиуса около 12 *mm.*). Что касается при этом до расстояния между осями рамного рельса и остряка у его острия в прижатом положении, то при остряках из обыкновенных рельсов расстояние это назначают обыкновенно равным половине ширины головки рельсов, при остряках же из рельсов специального профиля, делаемых обыкновенно ниже рельсов рамных, в видах подведения под головку рамного рельса возможно большей части профиля остряка, между осями рамного рельса и пера назначают возможное наименьшее расстояние, как это увидим далее при рассмотрении поперечных профилей фасонных остряков.

§ 645. Оструганную по указанному выше профилю часть остряка выпрямляют вновь, при чем часть эта cm (черт. 253) по рабочему канту изогнется очевидно по дуге круга данного радиуса R и таким образом в пределах остружки получится рабочий кант пера. После этого остальную

часть (неоструганную) пера изгибают в том же направлении и по дуге того же радиуса и получают правильный рабочий кант пера на всем его протяжении. (Черт. 254 нижняя фигура).

Наконец, производят остружку пера со стороны прикасания его к рамному рельсу и его верхней поверхности сообразно требуемому профилю.

§ 646. Все сказанное нами выше относилось до выделки остряков, направляющих подвижной состав на путь ответвления,—на путь кривой, для выделки же остряков прямого пути применяется тот же способ обделки, что и для прямого остряка, ведущего на ответвление. При этом однако же надо иметь в виду, как нами уже сказано выше в § 433, что особой обделкой этого остряка можно избегнуть уширения колеи у входа на стрелку и этим избавиться от необходимости увеличения хода перьев. На черт. 255 фиг. а. и показан способ обделки, который в данном случае должен быть применен, чтобы избегнуть увеличения хода остряков на величину z уширения, как это показано на черт. 255 фиг. б.



Черт. 255.

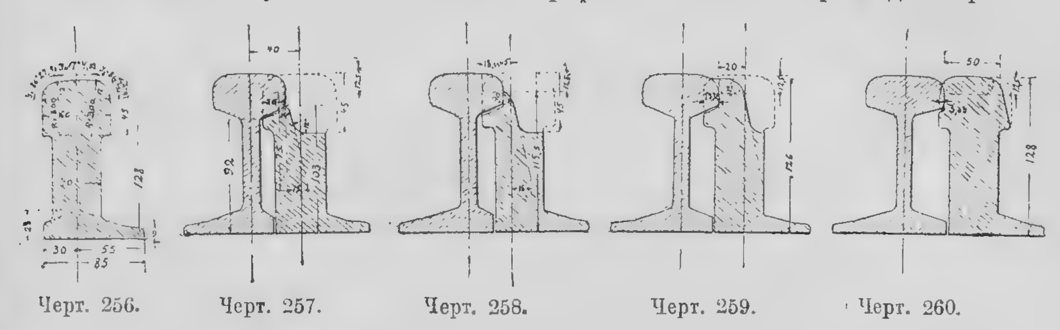
§ 647. Что касается затем до той части остряка, которая прикасается к рамному рельсу пути ответвления, то принимая во внимание, что при движении подвижного состава на путь ответвления последний направляется кривым остряком этого пути и совершенно правильное очертание в плане рамного рельса этого пути не играет особенного значения, рамный рельс ответвления в пределах соприкасания с остряком прямого пути делают прямым, и уже далее изгибают сообразно с радиусом кривого стрелочного сопрягающего пути, что упрощает остружку прилегающего к этому рамному рельсу остряка со стороны прилегания.

§ 648. Остряки из обыкновенных рельсов обладают тем недостатком что после остружки в конце они являются очень ослабленными, а потому в настоящее время для остряков применяются, обыкновенно рельсы специальные—фасонные двух главных видов, одинаковой высоты с рамными рельсами и высоты меньшей. Первые неудобны тем, что требуют ослабления рамных рельсов вырубками в пятах подобно острякам из обыкновенных рельсов, и кроме того они тяжелы, но за то устройство стрелочных подушек проще. Низким острякам может быть придан больший момент сопротивления относительно вертикальной оси и при них остружка подошвы рамного рельса отпадает, единственной отрицательной стороной этих остряков является сложность подушек, по которым скользят остряки.

§ 649. У нас в России в последнее время остряки выделываются почти что исключительно из рельсов специальных фасонных, при чем преобладают перья одинаковой высоты с рамными рельсами, изготовляемые из рельсов профиля Вильямса. Такие остряки прямые для стрелок, изготовленных для рельсов нормального типа III-а для дороги Алтайской, представлены на черт. 256, 257, 258, 259 и 260, при чем остружка остряка показана в четырех разных сечениях, подобно тому, как это сделано выше по отношению к остряку из рельсов обыкновенных на черт. 249, 250, 251 и 252.

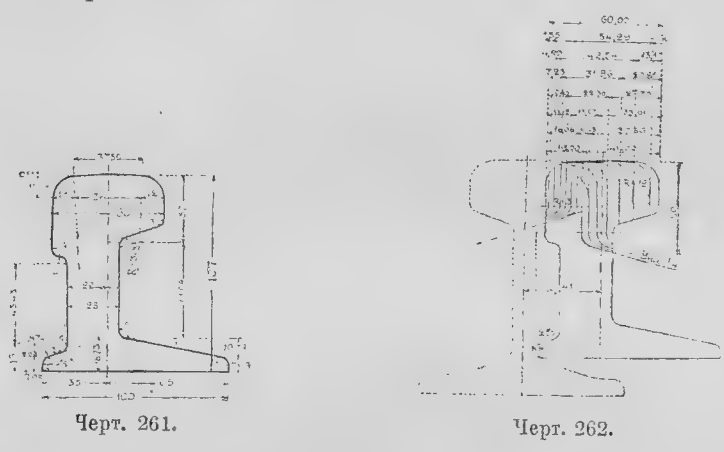
§ 650. Из пониженных остряков наиболее целесообразны остряки с несимметричным профилем, так как в них материал выгоднее расположен

в смысле сопротивления горизонтальным усилиям, что для остряков весьма важно, как это уже выяснено выше. Профиль подобного остряка для стре-



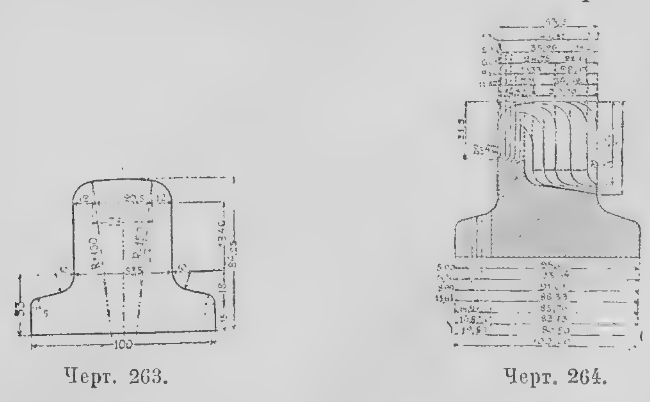
Черт. 256. Черт. 257. Черт. 258. Черт. 259. Черт. 260.

лок из рельсов весом $24^1/_3$ фн./ф. для Московской Окружной дороги показан на черт. 261, и профиля стружки кривого остряка подобных стрелок представлены на черт. 262.



Черт. 261. Черт. 262.

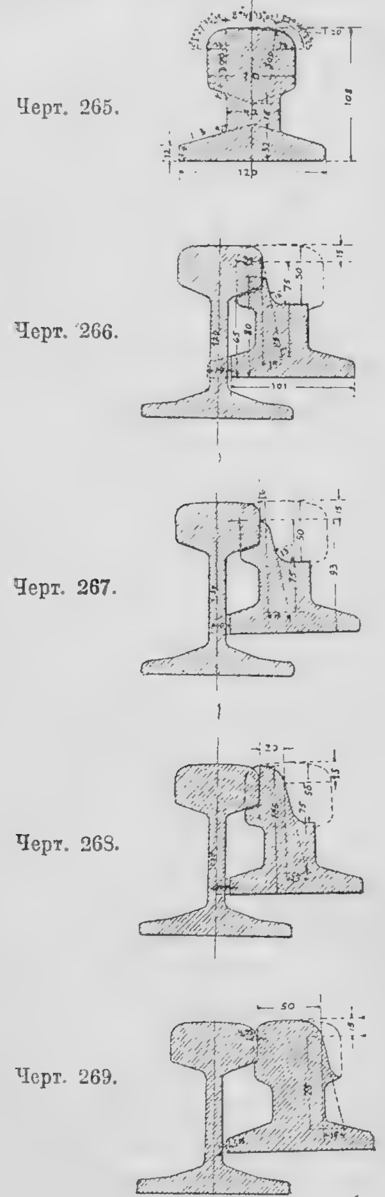
§ 651. На черт. 263 и 264 показаны профиль и остружка кривого остряка типа низкого симметричного сечения колоколообразного для стре-



Черт. 263. Черт. 264.

лок из рельсов весом $22^1/_2$ фн./ф. дороги Московской окружной. Наконец, на черт. 265 показан низкий остряк симметричной формы для стрелок из

рельсов нормального типа I-a, и на черт. 266, 267, 268 и 269 приведена отружка такого остряка кривого в четырех разных сечениях.



Черт. 265.

Черт. 266.

Черт. 267.

Черт. 268.

Черт. 269.

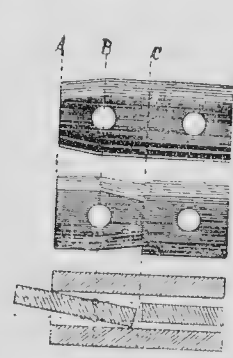
§ 652. Что касается до дорог заграничных, то во Франции общепринято выделывать остряки из рельсов такого же сечения, как и путевые, но с шейками утолщенными до 20 *mm*. На Германских дорогах преобладают фасонные остряки меньшей высоты, чем рамные рельсы и весьма большого сопротивления в горизонтальном направлении. Такие же остряки применяются и на дорогах Австрийских, Бельгийских, Датских и Швейцарских. В Англии остряки делаются из рельсов двуголовых, а в Соединенных Штатах Америки из рельсов обыкновенных.

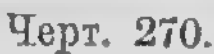
Ст. *б*. Укрепление остряков в корне.

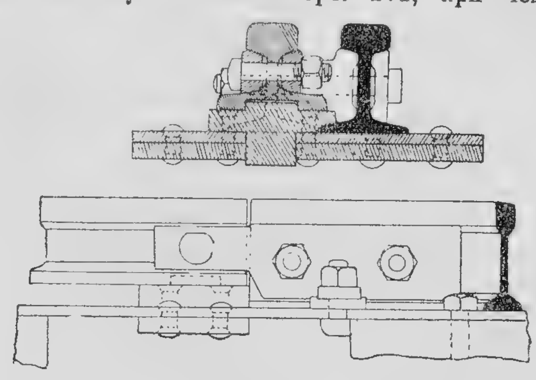
§ 653. Укрепление остряков в корне составляет одну из самых трудных задач при проектировании стрелок. Укрепление это должно быть таково, чтобы оно препятствовало перемещению остряка по всем трем взаимно перпендикулярным направлениям, т. е. продольному в направлении оси, боковому и вертикальному вверх и вниз, не мешая в то же время свободному вращению остряка в том месте, где он соединяется со следующим за ним путевым рельсом.

§ 654. Самым простым способом укрепления остряка в корне является его соединение с путевым рельсом накладками. Чтобы остряк не был при этом зажат совершенно неподвижно, накладки надо срезать так, как показано на черт. 270, при чем на чертеже этом представлены стороны накладок, обращенные к рельсу, вверху—накладки наружной и пониже накладки внутренней по отношению к оси пути. Затем накладки конечно не должны быть плотно стянуты, а потому между ними и остряком получается зазор, благодаря чему стык между остряком и путевым рельсом не обладает достаточною жесткостью. В виду такого полужесткого соединения в корне остряки при их передвижениях несколько пружинят. Несмотря на указанные недостатки такого полужесткого соединения, простота его устройства и однообразие с нормальным рельсовым стыком представляют такие достоинства, что при остряках одинаковой высоты с рамными рельсами указанный способ укрепления в корне применяется почти что всегда.

§ 655. Когда остряк делается специального профиля, ниже рамного и путевого рельса, то укрепление его в корне посредством боковых накладок является затруднительным, так как в таком случае накладки на одной половине своей длины должны иметь высоту нормальную и на другой высоту меньшую, т.-е. должны быть ступенчатыми черт. 271, при чем

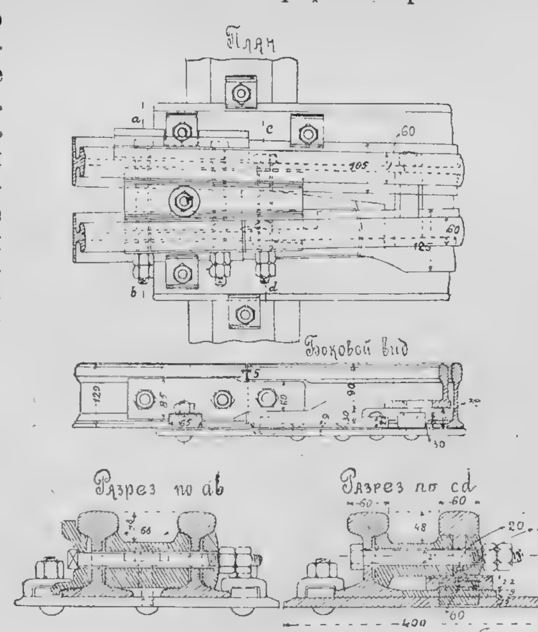



Черт. 270.


Черт. 271.

стыковые болты размещаются слишком высоко и могут быть задеваемы и срезаемы ребордами колес. Взамен этого остряк в корне может быть перекован для придания ему в конце более высокого профиля черт. 272.

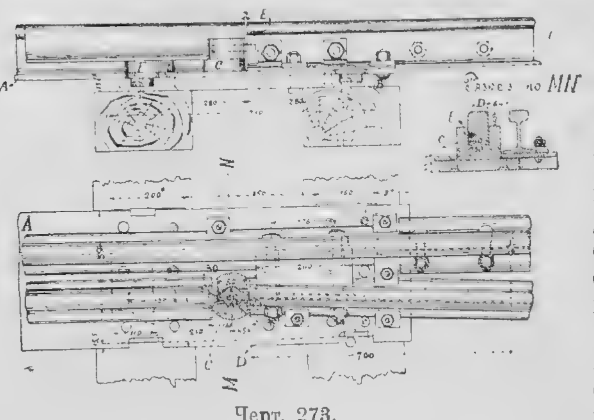
§ 656. Подобное устройство применяется на баварских казенных дорогах и на дороге Готардской и поясняется черт. 272. Остряк соединяется здесь с путевым рельсом боковыми накладками специального профиля, а самый остряк в корне имеет большую высоту, при чем вращается вокруг вертикального шкворня, входящего в цилиндрические отверстия высверленные в подошве остряка и стыковой подушке. Поднятие кверху остряка является невозможным, так как этому препятствуют боковые накладки и прокладки между остряком и рамным рельсом.



Черт. 272.

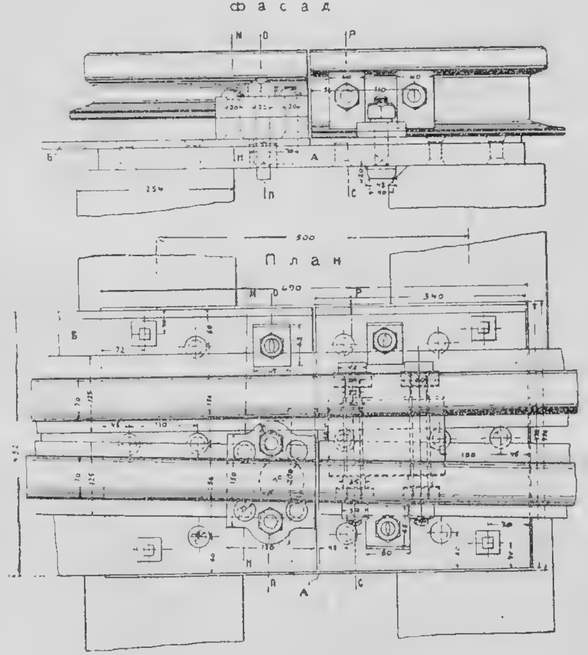
§ 657. В виду неудобств, представляемых предыдущим типом укрепления остряков в корне, перья специального низкого профиля получают в корне не полужесткое, а шарнирное укрепление, при чем остряк прикрепляется в корне к подушке или основному листу (лафету) по большей части независимо от следующего за ним путевого рельса при посредстве пяты (шкворня) и подпятника.

§ 658. Устройство подобного шарнирного укрепления остряка по типу дорог Прусско-Гессенских показано на черт. 273. Корень остряка вместе с рамным рельсом расположен на общем основном сплошном листе или лафете *A*, и кроме того под самый стык остряка подведена особая железная подкладка—мостик *B*, толщиною в 35 *mm.*, уложенная на двух переводных брусьях. Подпятник *C* ввинчен в подкладку — мостик *B*, проходит через дыру в лафете, склепанном с мостиком, и обхватывает шкворень (пяту) вращения остряка *D* двумя щеками. Горизонтальный шплинт *E*, проходящий черз одну из щек и через шпунт в шкворне остряка, предупреждает поднятие пера кверху; второй цилиндрический стул *F*, укрепленный в подкладке-мостике, служит башмаком скольжения для остряка. Прилегающий к остряку путевой рельс соединен с рамным рельсом прокладкой и болтами и прикреплен к лафету и мостику болтами и нажимными планками.



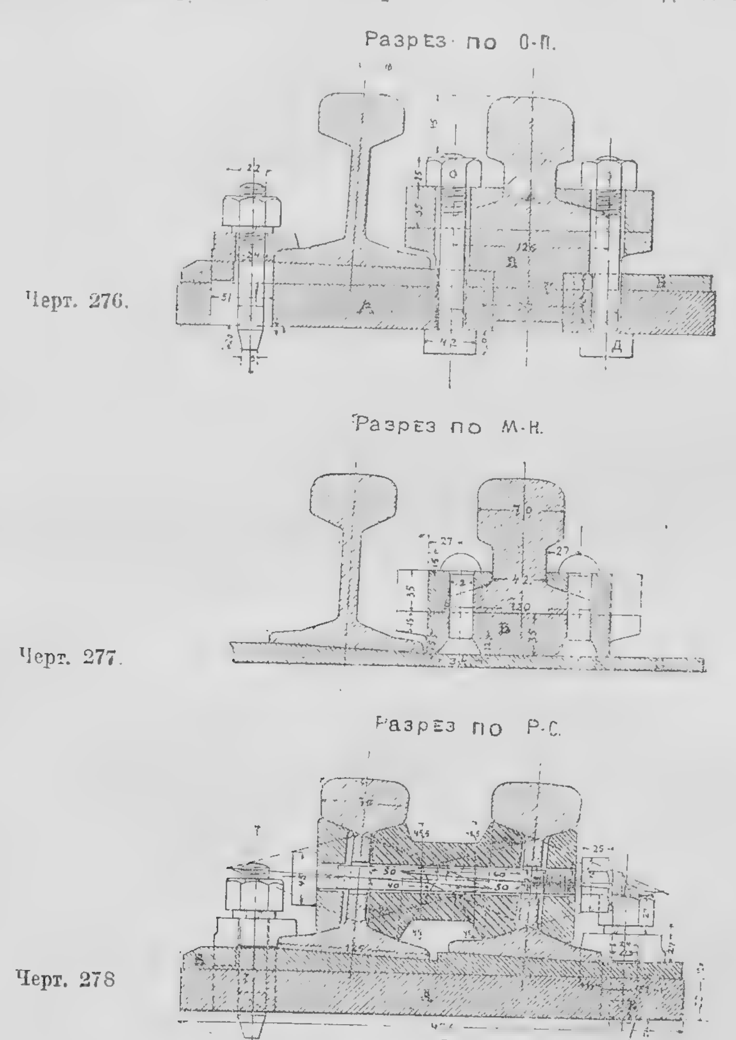
Черт. 273.

§ 659. На черт. 274, 275, 276, 277 и 278 показано укрепление остряка в корне для стрелок наших русских дорог, изготовленных из рельсов нормального типа Ia, при чем устройство это отличается своею простотою, солидностью и значительно превосходит описанное выше устройство дорог Прусско-Гессенских. Стык с путевым рельсом устроен над пролетом между переводными брусьями и поддерживается прокладкою-мостиком *A*, толщиною в 35 *mm.*, расположенным под основной доской-лафетом *Б* всей стрелки и с ним склепанным. Корневой башмак *B* прикреплен к остряку при помощи нажимных пластинок и заклепок, при чем шкворень (пята) *Г*, служащий осью вращения остряка и препятствующий поступательному передвижению его в горизонтальной плоскости, не отделен от башмака, а устроен в виде



Черт. 274 и 275.

прилива к последнему диаметром в 70 *mm.* и входит в попятник, проделанный в основной доске и мостике. Вкладышу между рамным и путевым рельсом, составляющим продолжение остряка, служит исключительно для взаимного скрепления этих рельсов; для воспрепятствования же поднятию кверху



Черт. 276.

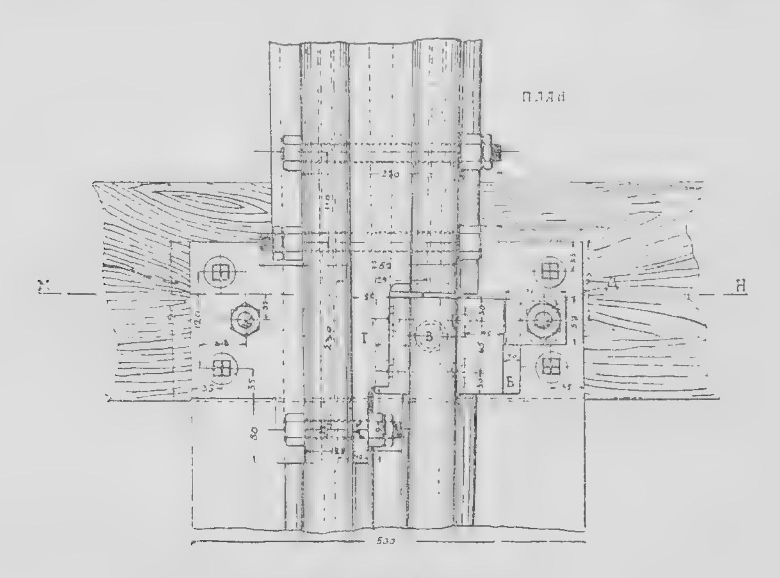
Черт. 277.

Черт. 278

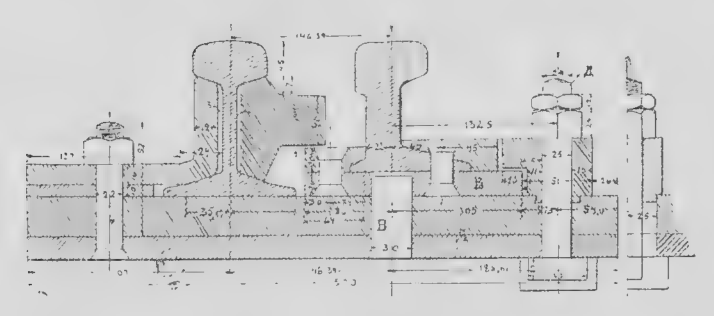
остряка в корне скрепленный с ним башмак притянут к основному листу-лафету и мостику двумя болтами *Д* со шплинтами. Проделанные для этих болтов отверстия большего диаметра, чем самые болты, и гайки, закрепленные на болтах, но не притянутые вплотную к башмакам, не препятствуют свободному вращению остряков при перевод естрелки.

§ 660. Тип укрепления остряков низкого профиля для стрелок Московской Окружной дороги, изготовленных из рельсов весом $24^1/_3$ *фн.:/ф.*, показан на черт. 279 и 280. И здесь, подобно стрелке из рельсов нормального

типа Ia, корневой башмак *Б* прикреплен к остряку при помощи нажимных пластинок и заклепок, при чем шкворень (пята) *В*, диаметром в 30 *mm.*, являющийся осью вращения остряка, входит в подпятник, проделанный в основной доске перевода стрелки. Поднятие кверху остряка предупреждается



разрез по М-Н.

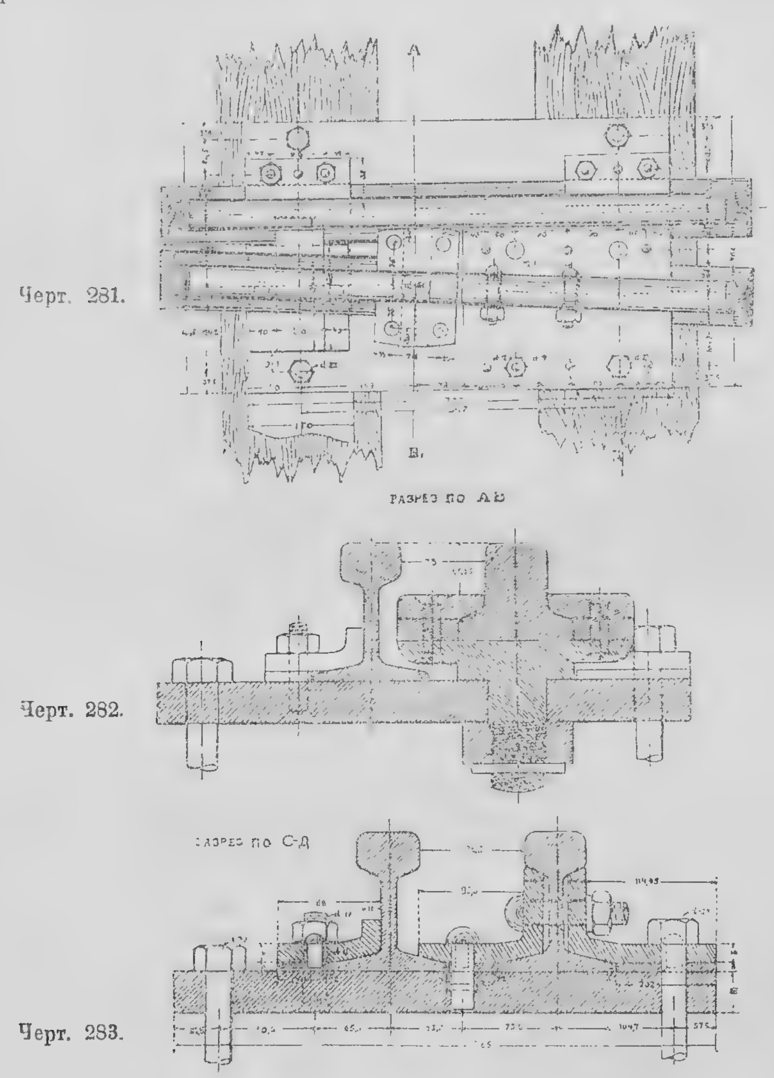


Черт. 279 и 280.

с одной стороны особым выступом *Г* кладыша особой формы в плане между рельсом рамным и путевым, а с другой болтом *Д* с нажимной планкой. Остальные детали этого устройства понятны из того, что нами было сказано по поводу остряков для стрелок из рельсов типа Ia в предыдущем параграфе.

§ 661. Наконец, как последний тип укрепления низкого остряка в корне, на черт. 281, 282 и 283 приводим устройство, примененное на той же Московской Окружной дороге на стрелках, изготовленных из рельсов весом $22^1/_2$ *фн./ф.* Устройство это понятно без дальнейших объяснений на основании того, что было сказано выше, при чем, как явствует из чертежей приподнятие кверху остряка предупреждается тем, что на шкворень с нижней

стороны стыковой подкладки надета гайка со шплинтом. Затем укрепление путевого рельса на стыковой подкладке осуществлено при посредстве угловевых накладок с широкими горизонтальными полками, как это указано на черт. 283.



Черт. 281.

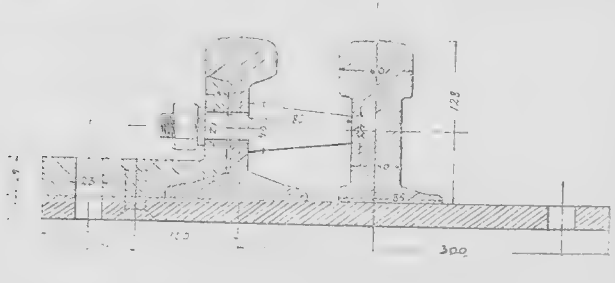
Черт. 282.

Черт. 283.

Ст. *в*. Опорные подушки. Основные листы (лафеты), прикрепление рамного рельса к опорам.

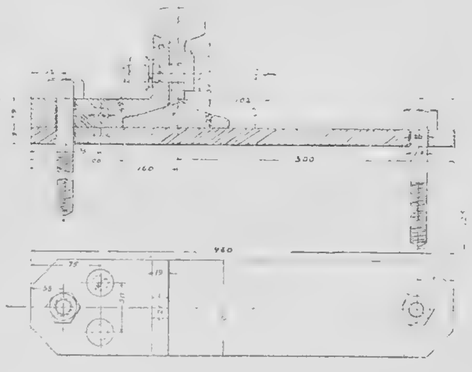
§ 662. Для облегчения передвижения остряков и обеспечения их надлежащей высоты по отношению к рельсам рамным, остряки укладываются на подушках, которые иногда являются одновременно общею опорою и для рамных рельсов.

§ 663. Опорные подушки при остряках одинаковой высоты с рамными рельсами устраиваются обыкновенно в виде железных подкладок, прикрепляемых к переводным брусьям костылями или шурупами. К такой подкладке рамный рельс прикрепляется при помощи уголка и горизонтального болта, головка цилиндрической или конической формы коего служит упоркою для остряка, подвергающегося сильному боковому давлению колес при отклонении подвижного состава прижатым остряком на боковой путь. Тип подобных подушек для стрелок, изготовленных из рельсов нормального типа IIIа для Алтайской дороги, представлен на черт. 284 и 285. Иногда такие подушки-подкладки делаются сплошными под оба рамных рельса на двух или трех переводных брусьях,—в корне перьев, у их острия и по середине длины остряков, что делается обыкновенно тогда, когда рамный рельс на всю свою длину не бывает уложен на сплошном листе или так называемом лафете.

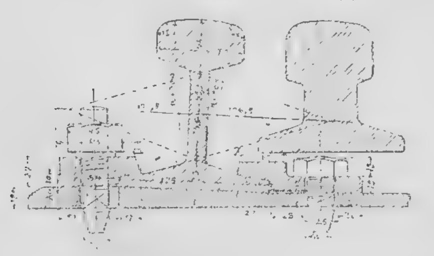


Черт. 284.

§ 664. Если высота остряка менее высоты рамного рельса, то разница эта выравнивается возвышенною подушкою, заходящею на пяту рамного рельса и прикрепляемою вместе с ним к общей подкладке. Для более солидного укрепления всех этих частей на дорогах с значительным движением, под все подкладки на протяжении всей длины остряка подводится сплошной лист или лафет, и для обеспечения взаимного расстояния между этими основными листами они соединяются не менее как в двух местах поперечными связями в виде плоских полос или тяг с регулирующими муфтами. При применении основных листов, особые подкладки не употребляются, а рамные рельсы располагаются прямо на лафетах, для пониженных же остряков укладываются особые повышенные подушки. При применении основных листов укладка стрелок значительно упрощается, так как сборка рамного рельса и остряка с подушками на основном листе производится на заводе и укладка стрелки сводится к пришивке основных листов к переводным брусьям и скреплению лафетов поперечными связями.

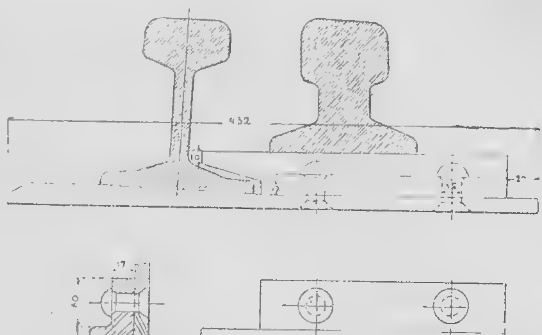


Черт. 285.



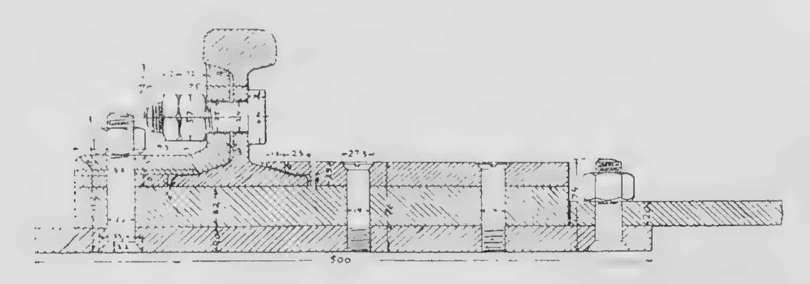
Черт· 286.

§ 665. На черт. 286 и 287 представлено прикрепление рамного рельса к основному листу, делаемое вне пределов переводных брусьев, и прикрепление стрелочной подушки, что делается над переводными брусьями, для стрелок, изготовленных из рельсов нормального типа Ia. Из чертежей этих явствует, что основной лист в месте укладки на него рамного рельса имеет клинчатое поперечное сечение, отчего рамный рельс и получает наклон внутрь колеи в $^1/_{20}$, подобно рельсам путевым. Соединение рамного рельса с лафетом осуществляется при посредстве нажимных планок и болтов, подобно скреплению рельсов с металлическими поперечинами, возвышенные же подушки приклепаны к основному листу. Оба основных листа соединены между собою четырьмя плоскими поперечными связями, как это указано далее на черт. 302 (Таблица I), представляющем в плане общий вид описываемой стрелки.



Черт. 287.

§ 666. Упорные подушки и способ укрепления рамного рельса для стрелок Московской Окружной дороги, изготовленных из рельсов весом $24^1/_3$ *фн./ф.*, показаны на черт. 288, на котором нанесена также одна из

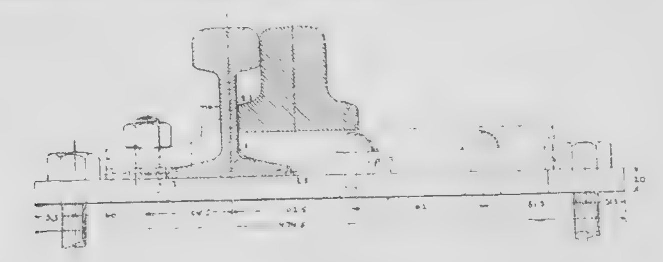


Черт. 288.

поперечных плоских связей, которыми в числе четырех соединены между собою основные листы под обоими рамными рельсами. Рамный рельс уложен здесь без подуклонки. Скрепление рамного рельса и опорных подушек с лафетом делается в описываемых стрелках на переводных брусьях.

§ 667. Наконец, как последний тип укрепления рамных рельсов на их опорах и скрепления подушек с подкладками, на черт. 289 приводится устройство, примененное на Московской Окружной дороге для стрелок, изготовленных из рельсов весом $22^1/_2$ *фн./ф.*

§ 668. Основные листы или лафеты прикрепляются к переводным брусьям деревянными костылями или шурупами, а к металлическим подкладкам нажимными планками и болтами, на подобие скрепления с подоб-

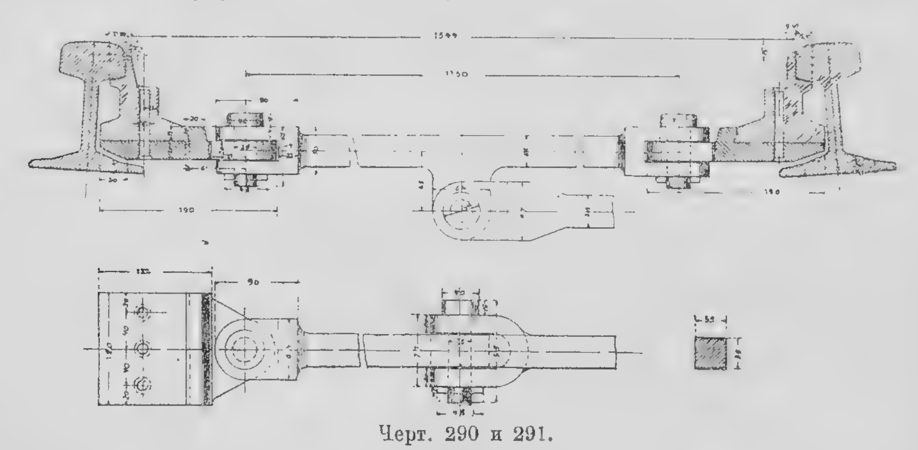


Черт. 289.

ными (металлическими) поперечинами обыкновенных путевых рельсов. При рельсах двуголовых Стефенсоновского типа рамные рельсы и остряки поддержаны подушками чугунными.

Ст. *г.* Переводный механизм.

§ 669. Оба остряка стрелки при их переводе должны двигаться вместе, а потому их и соединяют между собою одной или несколькими стяжками или струнами в зависимости от жесткости остряков. Перемещение остряков вручную осуществляется при помощи переводного механизма, установленного сбоку у входа на стрелку. Механизм этот действует на пере-

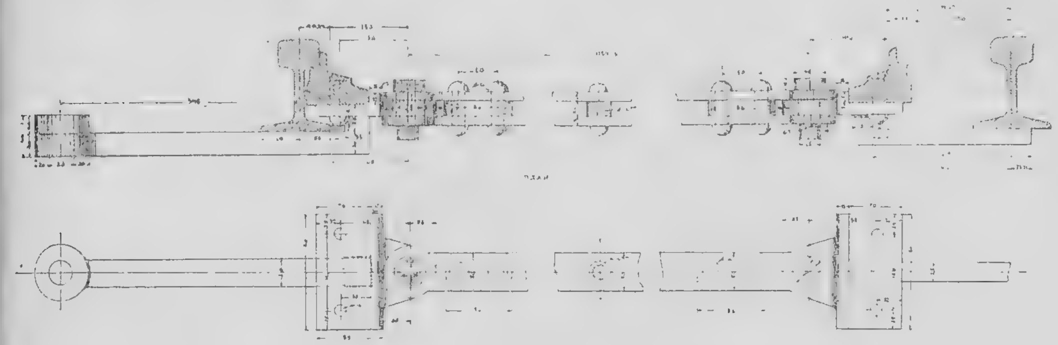


Черт. 290 и 291.

водную тягу, соединяющуюся или с ближайшим к ней остряком вблизи конца его или с струною между остряками, расположенной у их острия. Струны между остряками делаются круглыми, или плоскими, или клепанными, так как круглые при ходьбе рабочих и других агентов по стрелкам подвергаются изгибу. Переводная тяга проходит под рамным рельсом и направляется затем к переводному рычагу.

§ 670. Способ укрепления плоской квадратной переводной тяги с струной в стрелках, изготовленных из рельсов нормальных типов, показан на черт. 290 и 291, относящихся до стрелок, изготовленных из рельсов нор-

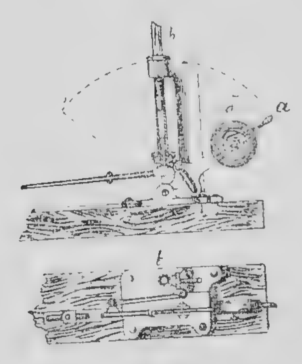
мальнoго типа I*a*. При поперечных размерах тяги в 35 *mm*. едва ли можно опасаться ее изгиба. Поднятие кверху остряков предупреждается тем, что переводная тяга проходит под основным листом стрелки, ближайшим к переводному рычагу.



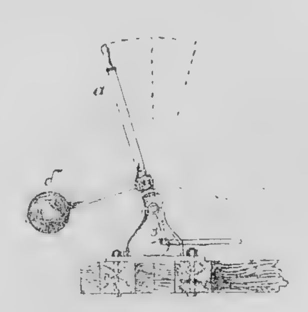
Черт. 292 и 293.

На черт. 292 и 293 представлен способ соединения клепанной струны с переводной тягой в начале остряков стрелок Московской Окружной дороги изготовленных из рельсов весом 22½ *фн./ф.*, при чем приподнятие кверху остряков предупреждается здесь не только тем, что переводная тяга проведена под рамным рельсом, ближайшим к переводному прибору, но еще и добавочной полосой, скрепленной с остряком дальнейшим от переводного рычага и подходящей под рамный рельс, наиболее удаленный от переводного механизма.

§ 671. Самый переводный механизм состоит из станины, прикрепленной к двум более длинным переводным брусьям, и перекидного рычага, вращающегося вокруг горизонтальной оси и соединенного с переводной тягой. Рычаг удерживается в одном из своих двух крайних положений особым противовесом (балансиром), который при перекидывании рычага должен быть повернут в вертикальной (черт. 294) или горизонтальной



Черт. 294.

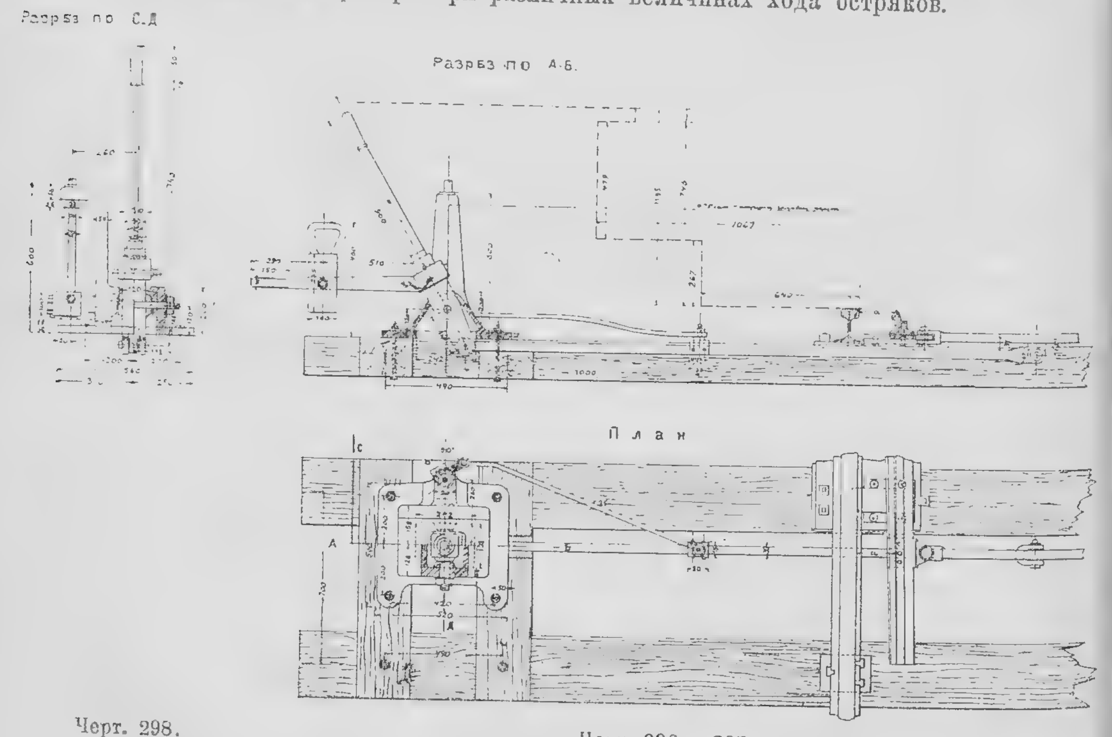


Черт. 295.

(черт. 295), плоскости. В последнем случае; для перекидки рычага требуется меньшее усилие, но зато необходимо свободное место вокруг переводного механизма, чтобы мог поворачиваться на 180° стержень, несущий противовес, не задевая за соседние предметы. Противовес, способствующий при-

жатию остряка к рамному рельсу, не должен быть слишком тяжелым, чтобы было возможно взрезывание стрелки при проходе по ней подвижного состава по шерсти без поломки частей ее, при чем стрелка после прохода подвижного состава приходит в первоначальное положение. При быстром проходе по стрелке однако же могут быть при взрезывании и случаи перевода стрелки с перекидыванием противовеса; бывали случаи, что противовес при этом убивал стрелочника. На практике противовесы делаются весом от 22 до 42 *kg.* или 1,30 до 2,50 *п.*

§ 672. При движении по стрелке против шерсти неправильная ее постановка может быть причиною несчастного случая, а потому весьма важно, чтобы машинист мог издали знать о положении остряков стрелки. Для сего стрелки снабжаются особыми знаками, форма или цвет коих меняются при перестановке перьев. Знаки эти состоят из вертикальной фонарной стойки, вращающейся в особой колонке, к которой прикреплена стрела или флюгарка, выкрашенная в яркий цвет и служащая дневным сигналом, и сверху на стойку, обделанную в виде пятигранной пирамиды, надевается фонарь четырехгранный или особой формы с стеклами разного цвета. При перекидывании стрелочных остряков, ось с флюгаркой и фонарем вращается при посредстве особой тяги и мотыля. Мотыль снабжен приспособлением для точной установки фонаря при различных величинах хода остряков.

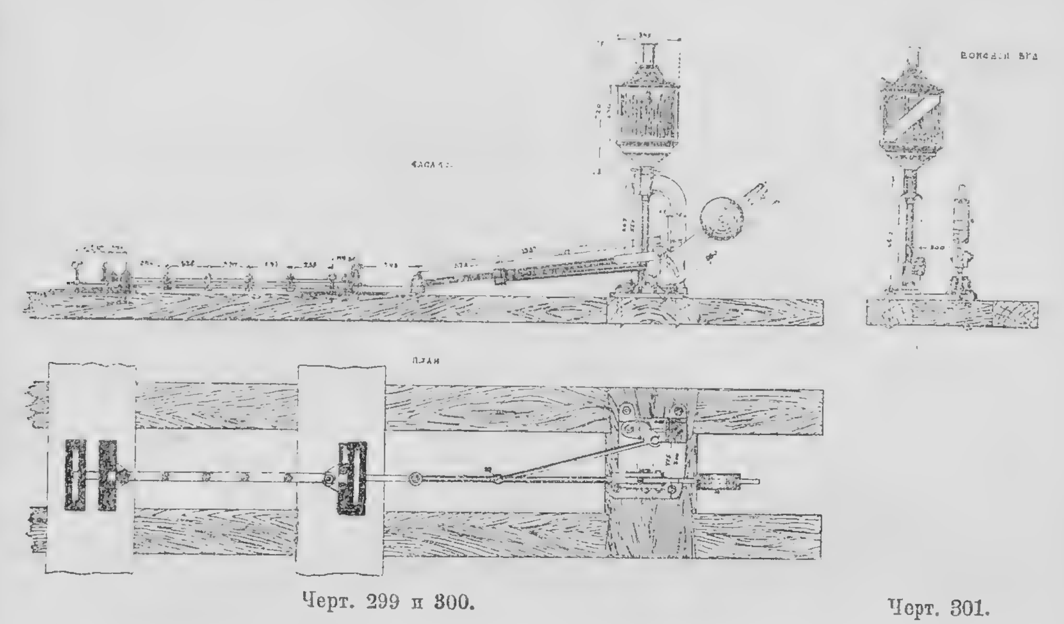


Черт. 298.

Черт. 296 и 297.

§ 673. Устройство переводного механизма к стрелкам, изготовленным из рельсов нормальных типов, показано на черт. 296, 297, 298, при чем передвижение противовеса происходит в горизонтальной плоскости. На чертеже 296 показана только нижняя часть фонарной стойки, на верхнюю часть коей надевается фонарь и прикрепляется флюгарка.

§ 674. На черт. 299 300, 301, приведен переводный механизм стрелок Московской Окружной дороги, изготовленных из рельсов весом $22^1/_2$ *фн./ф.*, при чем здесь передвижение противовеса происходит в вертикальной плоскости.



Черт. 299 и 300. Черт. 301.

§ 675. Что касается до фонарей на стрелках, то вопрос о них будет разобран в части курса, посвященной сигнализации.

Ст. *д.* Общее устройство стрелок.

§ 676. Из того, что было сказано выше при описании отдельных частей стрелок, следует, что стрелки современных типов в отношении своего строения различаются главным образом способом укрепления в корне и устройством оснований для рамных рельсов и остряков. В этом последнем отношении различают стрелки, собранные на сплошных железных основных листах—лафетах, от таковых же, собранных на отдельных железных подкладках или башмаках. В отношении укрепления остряков в корне различают полужесткое и шарнирное соединение остряков с путевыми рельсами соединительного стрелочного пути.

§ 677. Сборка стрелок на сплошных основных листах придает их строению большую солидность и прочность, чем сборка на отдельных подкладках в виде башмаков. Шарнирное соединение остряков в корневой части лишено недостатков, присущих полужесткому устройству стыка остряка, и заключающихся в некоторой пружинности остряков, как бы на половину закрепленных в корневой своей части. Поэтому стрелки из рельсов более тяжелых, предназначенные для более ответственных условий службы, устраиваются с шарнирными соединениями остряков в корне и собираются на сплошных основных листах. Таковыми, например, являются стрелки, изготовленные из рельсов нормальных типов Iа, и IIа. Стрелки из рельсов более легкого типа, например IIIа, собираются как на сплошных листах, так и на

отдельных башмаках и имеют в корне остряков соединение или полужесткое или шарнирное. Наконец, стрелки из рельсов еще более легких, например, IVa и др. укладываются уже обычно на отдельных башмаках и имеют в корне остряков соединение полужестское.

§ 678. На черт. 302 (Таблица I-я) изображена в плане стрелка, изготовленная из рельсов нормального типа Iа с одним остряком прямым и другим наружным кривым. Собрана она на двух лафетных листах и остряки состоят из рельсов малой высоты особого профиля (черт. 265) и укреплены в корне шарнирно (черт. 274). Рамные рельсы длиною 35 *ф*. (10,676 *m*.) и остряки длиною в 20 *ф*. $2^1/_2$ *д*. (6,142 *m*.). Концы рамных рельсов выступают за пределы остряков как у передней части стрелки, так и у задней у корня остряков, а именно у передней на 9 *ф*. $5^1/_2$ *д*. (2,904, *m*.) и у задней на 5 *ф*. 4 *д*. (1,630 *m*.). Стрелка укладывается на 18 переводных брусьях, из коих два бруса удлинены и служат для установки на их концах стрелочного переводного механизма. Передние концы рамных рельсов на одном переводном брусе и четырех обыкновенных шпалах лежат на обыкновенных рельсовых подкладках. Рамные рельсы и остряки собраны попарно на сплошных железных листах толщиною в 12 *mm*., уложенных на 11 брусьях. Рамные рельсы прикреплены к лафету посредством нажимных пластинок (лапок-удержек) и болтов специального строения, лафеты же пришиты к переводным брусьям шурупами и в четырех местах скреплены между собою уголками размерами 75×75×10 *mm*. Из трех шурупов, прикрепляющих лафет к переводному брусу, два пропущены сквозь основной лист во избежание продольного его перемещения. Верхняя поверхность лафета в том месте, где на нем лежит рамный рельс, обделана с уклоном внутрь колеи в $^1/_{20}$, благодаря чему рамный рельс имеет подуклонку. Основной лист, на котором расположен прямой остряк с рамным рельсом, поддерживающим подвижной состав, идущий на боковой путь, составлен по длине из двух частей, так как этот рамный рельс имеет в плане очертание ломаной линии. К основным листам заклепками с потайными головками приклепаны специальные повышенные подушки, на которых лежат и передвигаются остряки. Под каждым остряком расположено по 9 подушек.

§ 679. Остряки изготовлены из рельсов специального профиля высотою 35 *mm*. менее высоты рамных рельсов с очертанием головки соответственно очертанию головки нормального рельса с подуклонкой в $^1/_{20}$ (черт. 265.). В соответствии с этим опорные подушки имеют надлежащую высоту, благодаря чему головки рамных рельсов и остряков находятся в одной плоскости. Корневая часть остряков укреплена на лафете помощью специального шарнира, описанного уже в § 659, (черт. 274—278).

Остряки соединены между собою только одною струной у острия перьев и к этой струне с нижней стороны прикреплена переводная тяга способом, указанным на черт. 290 и 291.

§ 680. Для предупреждения продольного угона рамного рельса по основному листу, на четвертом от корня остряков переводном брусе рамные рельсы прикреплены к основным листам противоугоночными накладками, состоящими из угловых накладок, прикрепленных через основной лист к переводному брусу двумя шурупами, и соединенных с рамными рельсами болтами, при чем дыры для болтов имеют форму не овальную, а круглую точно соответствующую диаметру болтов. Для усиления кривого остряка там, где он не прикасается к рамному рельсу, к последнему прикреплена

в расстоянии 1,234 *m.* от корня остряка, где ордината кривого остряка равна 100 *mm.*, упорка, в которую остряк упирается своей шейкой. Такие же упорки кроме того расположены на обоих рамных рельсах в расстоянии 300 *mm.* от корня остряков и в них остряки упираются своими шейками, когда они прижаты к рамным рельсам.

§ 681. На черт. 303 (Таблица II-я) изображена в плане стрелка с прямыми остряками, изготовленная из рельсов нормального типа IIIа. Длина рамных рельсов 24 *ф.* (7,315 *mm.*) и остряков 18 *ф.* 3 *д.* (5,565 *m*) Концы рамных рельсов выступают за пределы остряков как в передней, так и в задней части стрелки, а именно в передней на 2 *ф.* $8^{7}/_{8}$ *д.* (0,835 *m.*) и в задней—на 3 *ф.* $^{1}/_{8}$ *д.* (0,916 *m.*) Стрелка укладывается на 12 переводных брусьях, из коих два удлинены и служат для установки на них переводного механизма. Рамные рельсы прикрепляются к переводным брусьям при помощи 8 пар коротких железных башмаков (подкладок) и двух длинных сквозных железных полос. Кроме того на последнем брусе в корневой части стрелки укладываются две подкладки удлиненного типа, на которых расположены концы рамных рельсов и путевых, стыкаемых с остряками. Такие же подкладки имеются и на следующем брусе, лежащим вне пределов собственно стрелки. Передний конец рамного рельса лежит на брусе на обыкновенной путевой подкладке.

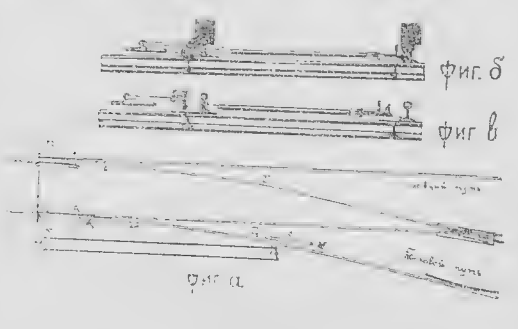
§ 682. Опорные башмаки имеют размеры в плане 460×102 *mm.* и толщину в 19 *mm.* Способ их соединения с рамными рельсами описан уже выше в § 663 и показан на черт. 284 и 285. Головки болтов, прикрепляющих рамные рельсы к уголкам на опорных подушках, обращены внутрь колеи. У первых шести болтов, расположенных в передней части стрелки, головки имеют такую высоту, что не выступают за рабочий кант рамного рельса; четыре следующих болта имеют удлиненные и оттянутые в виде усеченной пирамиды головки разной высоты. Эти головки служат упорками для остряков и высота их определяется расчетом так, чтобы прижатый остряк прикасался к этим головкам своей шейкой.

§ 683. Остряки в корне соединяются с путевыми рельсами при помощи угловых четырехдырных накладок, каковое соединение представляется довольно жестким. Оба остряка соединены между собою тремя струнами, прикрепляемыми к острякам при помощи сережек. Первая струна у острия перьев имеет отросток, идущий вниз и к нему при помощи болта прикреплена переводная тяга, направляющаяся к переводному механизму. Остряки изготовлены из специальных рельсов профиля Вильямса одинаковой высоты с рамным рельсами.

Ст. *е*. Стрелки с повышенными остряками.

§ 684. В тех местах, где непрерывность колеи главного пути имеет особое значение и где вместе с тем является надобность в направлении подвижного состава на боковые пути, — значит на перегонах между станциями, где поезда должны проходить полным ходом, не уменьшая скорости, применяются иногда переводы особого строения системы Блауеля, отличительное свойство и преимущество коих заключается в том, что при них главный путь в месте укладки перевода сохраняет свою полную непрерывность и потому проход по такому переводу происходит вполне плавно. Непрерывность главного пути ва переводах системы Блауеля достигается укладкою путей главного и ответвления на разных уровнях.

§ 685. Переводы без перерыва основного пути системы Вартона получили применение в Америке еще в 1870 году, затем в Германии появились переводы системы Шефлера и Блауеля, выполняющие то же назначение. В России переводы системы Блауеля были применены в ограниченных размерах на дороге бывшей Орловско-Витебской.



Черт. 304.

§ 686. В переводах системы Блауеля (черт. 304) имеется два остряка, внутренний и наружный; внутренний остряк z_2 передвигается как и остряки обыкновенные по подушкам, остряк же наружный прикреплен к полосе с шарнирами, при чем при перестановке не скользит по подушкам, а поворачивается вокруг горизонтальной оси и в состоянии нормальном занимает положение, показанное на фиг. *а* (черт. 304) пунктиром. Верхушки остряков в точках a_1 и a_2 расположены в одном уровне с верхушками рельсов главного пути, а на протяжении до точек b_1 и b_2 поднимаются на высоту 50 *mm.* так, что реборда колеса, движущегося на путь ответвления, может перейти у точки b_2 через рельс главного пути для дальнейшего движения в том же направлении. Крестовины имеют при этих переводах устройство, описываемое далее в главе XXIII статье *г*.

§ 687. Для того, чтобы предупредить сход с рельсов подвижного состава, движущегося с пути ответвления на главный в то время, когда стрелка установлена для движения по пути главному, у рельса T_2 установлен рычаг *c*, вращающийся вокруг оси *M*, который при этом состоянии стрелки прижат к рельсу T_2. Реборда первого колеса отодвигает рычаг *c* в сторону, вследствие чего остряки стрелки принимают положение для движения на путь ответвления.

ГЛАВА XXIII.

Устройство крестовин и контр-рельсов.

§§ 688—752.

Ст. *а*. Различные типы и общее устройство крестовин.

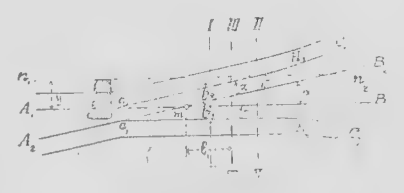
§ 688. В главе VIII статье *а* было уже указано, что на переводах и на глухих пересечениях в местах, где пересекаются между собою рельсы сходящихся путей, укладываются особые устройства, называемые крестовинами.

В той же статье было уже об‘яснено, что в местах пересечения между собою рельсов под углами острыми укладываются крестовины, которым присваивается название крестовин острых или обыкновенных, в местах пересечения под углом тупым—название крестовин тупых или двойных и, наконец, в случае пересечения под углом прямым — кре-

стовин прямоугольных. Присваиваемое иногда тупым крестовинам название двойных является неправильным в виду того, что подобная крестовина не заменяет собою двух крестовин, а получается из обыкновенной острой крестовины путем увеличения ее угла, при чем углы усовиков в этом случае получаются острыми, и крестовина лишь по наружному виду представляется как бы состоящей из двух простых—острых.

§ 689. Угол, под которым пересекаются между собою рельсы, называется углом крестовины, при чем, как указано в главе IX, угол этот задается или в виде числа градусов круговой дуги или в виде известного отношения, называемого коэффициентом крестовины, или маркою крестовины и равняющегося удвоенному тангенсу половинного угла.

§ 690. Из черт. 305, на котором представлена схематически в плане острая крестовина, следует, что рабочие канты пересекающихся рельсов $A_1\ B_1$ и $A_2\ B_2$ должны быть на известном протяжении прерваны или в них оставлен прозор, чтобы закраины колес могли свободно пройти через точку m пересечения этих рельсов. Величина этого прозора $a_1\ m$ и $a_2\ m$ зависит от ширины x желоба крестовины и угла α крестовины. Точка m пересечения рабочих кантов B_2 и B_1 называется математическим центром или математическою точкою крестовины, часть же крестовины, заключенная между математическим центром и рабочими кантами B_1 и B_2, называется сердечником крестовины. Боковые грани сердечника лежат на одной прямой с рабочими кантами сходящихся на крестовине рельсов; передняя часть сердечника, представляющая собой вершину клина, называется острием сердечника, противоположная же часть сердечника называется хвостом или корнем крестовины. Сердечник срезывается на некотором расстоянии от математической точки, так как он может служить для поддержания колеса лишь в том месте, где его ширина $b_1 b_2$ достигает известной величины. В виду того, что на крестовине должны быть устроены желоба для прохода колесных реборд в рабочих кантах рельсов получается прозор на протяжении $a_1 b_1 = a_2 b_2$, которому присваивается название просвет крестовины или вредное пространство крестовины.



Черт. 305.

§ 691. При проходе колеса через крестовинный просвет оно поддерживается отогнутыми внаружу путевыми рельсами H_1 и H_2, которым присваивается название усовиков или коленных рельсов или заячьих лап. В месте изгиба усовиков получается так называемое горло крестовины. Что касается до надлежащего направления колесной пары в плане при прохождении через крестовину, то это осуществляется при посредстве так называемых контр-рельсов.

Назначение их было уже выяснено в главе VIII статье a, где было указано, что контр-рельсы должны предупреждать удар реборды колеса, идущего по крестовине в острие таковой или попадание этой реборды в несоответственный желоб крестовины. Возможность указанных выше явлений вытекает из того, что колесо, катясь по крестовине по направлению одного из пересекающихся путей, принуждено пересечь под острым углом желоб, предназначенный для пропуска реборды колеса, движущегося по направлению пути другого. Таким образом при проходе колеса через просвет кре-

стовины на протяжении от горла и до острия сердечника реборда колеса ничем не направляется. Протяжение пути, проходимого колесом без направляющего действия самой крестовины, тем больше, чем острее угол крестовины. Для крестовин прямоугольных величина указанного протяжения равна ширине желоба, т.-е. около 45—50 *mm.*, при каковой величине никаких особых направляющих устройств не требуется. Что же касается до крестовин тупых, то в зависимости от угла таковых протяжение указанного просвета может быть довольно значительно, почему для этих крестовин необходимы особые контр-рельсы, описываемые далее в главе XXIV, посвященной устройству пересечений путей между собою и переводам перекрестным.

§ 692. Определим теперь основные размеры крестовин, которые необходимы для правильного движения по ним подвижного состава и для составления их рабочих чертежей.

§ 693. Ширина желоба между сердечником и усовиками была определена уже в главе X в §§ 387 и 388 и по расчету должна равняться 45 *mm.* Зная ширину желоба нетрудно определить расстояние от математического центра до горла крестовины. А именно из черт. 305 явствует, что

$$a_1a_2 = \frac{45}{\cos\frac{\alpha}{2}}\ mm. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (358)$$

откуда

$$a_1m = \frac{a_1a_2}{2}\ cotg\frac{\alpha}{2} = \frac{45}{2\ tg\frac{\alpha}{2}} = \frac{45}{2\ sin\frac{\alpha}{2}}\ mm. \ldots\ldots \quad (359)$$

в виду малости углов крестовин.

Для двух наиболее употребительных типов крестовин с марками $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$ ширина горла a_1a_2 в виду малости углов α выходит в 45 *mm.*, а теоретическая величина просвета крестовины a_1m в 407 и 497 *mm.*

§ 694. Указанная выше расчетная ширина горла в крестовине в 45 *mm.* получается при ширине желобов в последней в 45 *mm.*, на практике же приходится горлу придавать значительно большую ширину, так как в противном случае усовики в точках своего перегиба a_1 и a_2 (черт. 305) будут подвергаться сильным ударам и смятию, при которых может произойти крушение или сход с рельсов по следующим причинам. Точка a_2 будет отстоять от рабочего канта ближайшего путевого рельса на величину равную

$$1524 - 45 = 1479\ mm.$$

Если через крестовину против ее острия или, как принято выражаться против шерсти будет проходить колесная пара с наименьшей насадкою колес в 1437 *mm.* и с ребордою изношенною до предела, т.-е. до 22 *mm.* при чем реборда эта будет прижата к путевому рельсу, то реборда другого колеса пары, подходящая к горлу, будет отстоять от путевого рельса на величину $22 + 1437 = 1459$ *mm.*, значит эта реборда не попадет в горло крестовины, а ударит в точку a_2 усовика. При уширении же горла

$a_1 a_2$ до 65 *mm.* точка a_2 будет отстоять от ближайшего путевого рельса на расстояние в

$$1524 - 65 = 1459 \ mm.,$$

значит реборда колеса попадет в горло, не ударившись в точку a_2 усовика. Но так как такой случай бывает очень редко, то, как показывает практика, горлу крестовины можно придавать ширину в 62 *mm.* что в действительности и делается, чтобы напрасно не увеличивать так называемого вредного пространства. Если же иногда и будет происходить нажатие колес на усовики в точке их изгиба, то это не будет иметь дурных последствий, так как усовики в этом месте хорошо укреплены по отношению к боковым усилиям. При указанной выше ширине горла в 62 *mm.* расстояние его от математического центра получится более указанного в предыдущем параграфе теоретического расстояния и для крестовин с марками в $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$ выразится на основании формулы (359) в 561 и соответственно в 684 *mm.* Желобам крестовины придают ширину в 45 *mm.* от математического центра по направлению к ее корню по крайней мере на том протяжении, на коем усовики поддерживают бандажи колес. Затем ширина желобов по направлению к корню крестовины увеличивается по прямой до 65 *mm.*, и в самом конце усовики отгибаются в сторону еще больше.

§ 695. Такое уширение желобов в направлении к хвосту крестовины делается для того, чтобы предупредить удар в концы C_1 и C_2 усовиков колес с узкой насадкой в 1437 *mm.*, при движении по крестовине подвижного состава по шерсти, т.-е. от ее корня к острию, что понятно из изложенного в предыдущем параграфе. При ширине желоба в точках C_1 и C_2 в 65 *mm.* реборда колеса пары с узкой насадкой будет направляться концом усовика в желоб подобно тому, как это делает контр-рельс при движении колеса против шерсти, и концы усовиков C_1 и C_2 не будут подвергаться ударам.

§ 696. Если мы предположим, что расстояние между рельсом и контррельсом, которым направляется колесо, насаженное на ту же ось, что и колесо, показанное на черт. 305, будет в 44 *mm.* (глава X § 390), и расстояние между внутренними гранями бандажей будет средним нормальным в 1440 *mm.*, и ширину бандажей примем в 130 *mm.* то расстояние пунктирной линии $n_1 \ n_2$, соответствующей траектории края бандажа от рабочего канта рельса A_2B_2, будет равно

$$y = (44 + 1440 + 130) - 1524 = 90 \ mm.$$

Линия эта $(n_1 n_2)$ пересечет усовик в точке r_1 и величина $a_1 r_1$ представит то протяжение, на котором колесо может быть поддержано усовиком.

§ 697. Рассматривая далее катание бандажа, входящего на крестовину против острия сердечника, получим, что конический бандаж, катясь по части усовика до горловины, при отсутствии боковых перемещений оси, соприкасается с усовиком по некоторому кругу катания, определенного диаметра. Начиная от точки a_1, вследствие отклонения усовика от направления поступательного движения оси на угол α, линия соприкасания бандажа и усовика из замкнутого круга превращается в некоторую спираль, которую можно мысленно начертить на конусообразной поверхности бандажа,

при чем радиусы кривизны этой спирали постепенно уменьшаются по мере дальнейшего поступательного движения оси, вследствие чего центр тяжести колес понижается.

§ 698. В некотором расстоянии от точки a_1 бандаж встречает поверхность сердечника, после чего дальнейшее понижение центра тяжести оси прекращается, так как линия катания бандажа вновь становится кругом. Однако, так как за период, предшествовавший вступлению бандажа на сердечник, центр тяжести оси уже понизился на некоторую величину, то для приведения его к нормальной высоте необходимо его поднять на ту же высоту. Вследствие этого поверхность сердечника на некотором протяжении за той точкой, где произошло соприкасание с нею бандажа, должна быть наклонена кверху. Для определения величины этого уклона и его протяжения необходимо определить место положения точки первого соприкасания поверхностей бандажа и сердечника. Переход колеса с усовика на сердечник крестовины или обратно должен произойти между линией, проведенной через начало действительного острия (точкою b_1) и линией, проведенной через указанную выше точку r_1, или иными словами в пределах между линиями I—I и II—II (черт. 305), так как только на этом протяжении бандаж колеса может соприкасаться одновременно с усовиком и сердечником. В сечении I—I бандаж еще не может поддерживаться сердечником, так как ширина его верхней поверхности еще слишком мала (обыкновенно в крестовинах русских дорог ширина эта равна 9 *mm*), в сечении же II—II бандаж уже не может поддерживаться усовиком, так как здесь наружная грань бандажа сходит с рабочего канта усовика. Таким образом, задача относительно точки первого соприкасания бандажа с сердечником сводится к тому, что, задавшись шириной сердечника, которая достаточна для восприятия давления колеса, определяют положение того сечения, в котором сердечник имеет заданную ширину. Указанная ширина обычно принимается равной 20—25 *mm*. В таком случае сечение III—III, в котором сердечник имеет эту ширину, находится в расстоянии от математического центра крестовины, выражаемом следующим уравнением:

$$l_1 = \frac{20 \text{ до } 25}{2\, tg \frac{\alpha}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (360)$$

Чтобы ослабить удар бандажа о сердечник, поверхность его в найденном сечении должна быть ниже поверхности усовика на некоторую величину h, определяемую тем условием, что конический бандаж должен соприкасаться одновременно с усовиком и сердечником. Имея в виду, что уклон конической части бандажа выражается в $\frac{1}{20}$, найдем разницу по высоте сердечника и усовика из выражения

$$h = \frac{45 + u}{20}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (361)$$

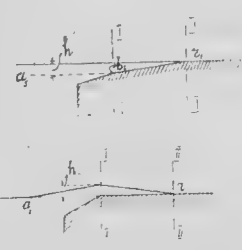
в котором u выражает полусумму ширин головок усовика и сердечника в этом сечении, при чем, согласно сказанного выше, половина ширины головки сердечника будет равняться 10 *mm*, а половина ширины головки усовика будет разная в зависимости от того, для рельс какого типа проектируется крестовина.

§ 699. Указанная выше разница h в высоте может быть осуществлена двояким образом, или поверхность усовика приподымают постепенно от его колена a_1 до линии I—I на указанную выше величину h, поверхность же

сердечника делают горизонтальной, или же горизонтальную поверхность получает усовик, а острие в начале понижается постепенно на величину h. В первом случае под'ем сходит на нет на линии II—II.

§ 700. При изношенных бандажах, в которых коническое очертание превращается в цилиндрическое, поверхность усовика и сердечника в месте перехода должна быть на одной высоте, чтобы переход такого бандажа мог совершиться через крестовину также без толчка.

§ 701. На черт. 306 и 307 представлено взаимное очертание в продольном профиле усовика и сердечника крестовины при указанных в § 699 двух способах осуществления разницы в высоте этих частей. В обоих этих случаях переход новых бандажей с усовика на сердечник происходит у линии I—I, и изношенных у линии II—II, бандажей же с средним износом между линиями I—I и II—II. При устройстве по черт. 307 колеса с новыми бандажами будут проходить через крестовину без под'ема кверху и без понижения, с бандажами же изношенными будут повышаться и понижаться на величину h.



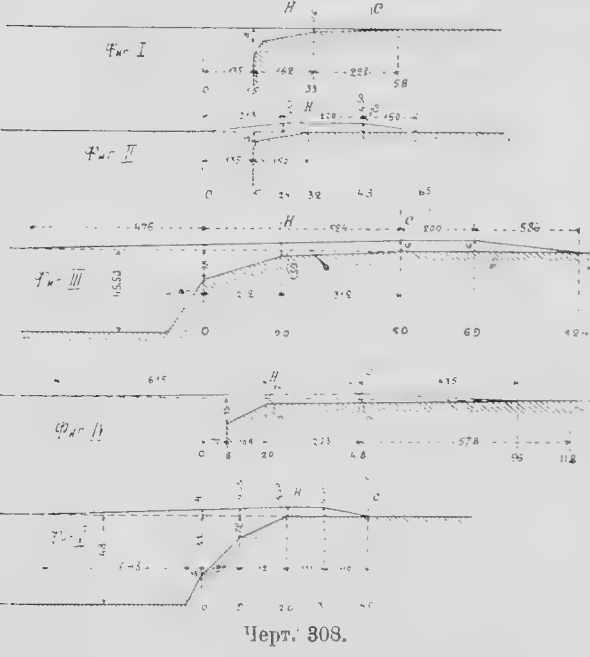
Черт. 306 и 307.

§ 702. Для плавности движения подвижного состава важно, чтобы колеса при проходе крестовины по возможности меньше подвергались повышениям и понижениям в известных точках, а так как большинство бандажей у обращающегося по дорогам подвижного состава имеют некоторый износ, т.-е. форма бандажей является средней между конической и цилиндрической, то было бы, повидимому, рациональным, придавать усовикам и сердечникам очертание среднее между указанными выше на черт. 306 и 307 крайними пределами. Так как, однако же, устройство крестовин с усовиками, имеющими местное повышение, представляет затруднения, то обыкновенно сердечникам крестовин придают очертание, показанное на чертеже 306.

§ 703. Иногда указанный в предыдущем параграфе вопрос разрешают таким образом, что делят величину h, вычисленную для нового не изношенного бандажа, пополам и повышают усовики на $\frac{h}{2}$ и понижают сердечник тоже на $\frac{h}{2}$.

§ 704. На черт. 308 и 309 показаны схематически в продольном разрезе острия сердечников крестовин на разных дорогах заграничных и русских и уровень прилегающих к сердечникам усовиков, при чем на чертежах этих буквами *н* обозначены те точки, в которых переходят с усовиков на сердечники бандажи новые, и—*с* точки перехода с усовиков на сердечники бандажей старых изношенных. Фиг. I на черт. 308 относится до крестовин марки $\frac{1}{9}$ сборных с литыми стальными сердечниками прусских казенных дорог типа 1896 г., при чем сердечник понижен на всю величину h. Фиг. II—до крестовин марки $\frac{1}{9}$ сборных с прокованными из литой стали сердечниками вюртембергских казенных дорог типа 1904 г., с повышением усовиков на величину h. Фиг. III—до крестовин литых стальных двусторонних марки $\frac{1}{10}$, австрийской Северо-Западной дороги типа 1885 г. с по-

вышением усовиков на величину h. Фиг. IV—до крестовин марки $\frac{1}{9}$ сборных с сердечниками из литой прокованной стали дорог швейцарских союзных типа 1903 г. с повышением усовиков и понижением сердечника в сумме на величину h. Фиг. V—до крестовин литых стальных односторонних марки $\frac{1}{11}$ русских дорог для рельсов типов Iа и IIа с повышением усовиков на величину h. Фиг. VI на черт. 309 до крестовин сборных с литыми сердечниками двусторонними марки $\frac{1}{9}$ для рельсов типа IIIа Алтайской дороги, при чем сердечник понижен на величину h. Фиг. VII — до крестовин сборных с литыми сердечниками односторонними марки $\frac{1}{11}$ для рельсов типа 24 $\frac{1}{3}$ фн./ф. дороги Московской Окружной с сердечником пониженным на величину h. Фиг. VIII — до крестовин сборных из рельсов профиля Вильямса марки $\frac{1}{11}$ для рельсов весом $21\frac{2}{2}$ фн./ф. Рыбинской линии дороги Московско - Виндаво - Рыбинской и, наконец, фиг. IX—до крестовин марки $\frac{1}{9}$ сборных с сердечниками и рельсов типа IVа для западной части Амурской ж. д. с усовиками, пониженными на величину h.



Черт. 308.

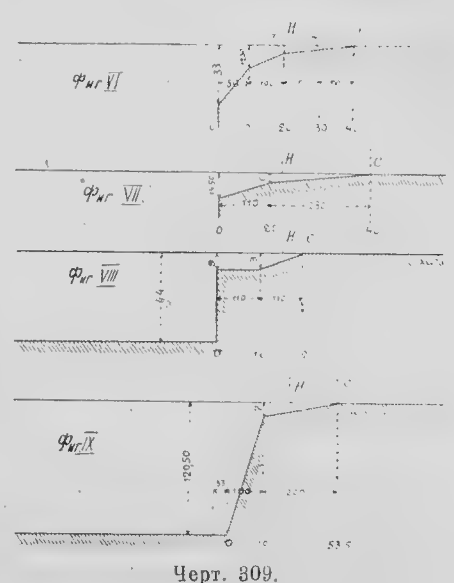
§ 705. Глубина желоба крестовины в тех местах, где нет перерыва рабочего канта, должна иметь такую величину, считая от поверхности головки рельса, чтобы реборда изношенного бандажа не упиралась в желоб. Так как реборды колес имеют высоту в 32 *mm*, считая от верха головки рельса, а износ бандажа и рельса может достигнуть в сумме до 12 *mm*, то глубина эта должна быть не менее 45 *mm*.

§ 706. Длина сердечника крестовины зависит от ширины его хвостовой части. Последняя может быть определена из того условия, чтобы путевые рельсы, примыкающие к хвостовой части крестовины, могли быть укладываемы без остружки их подошв. Из черт. 310 усматривается, что ширина b хвостовой части должна быть в таком случае равна $u+a$, где a—ширина головки и u—подошвы рельс.

Зная величину b, наименьшую длину L сердечника получим из выражения

$$L = \frac{b}{2\,tg\,\frac{\alpha}{2}} \quad \dots\dots\dots\dots (362).$$

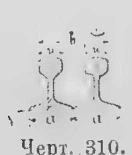
§ 707. В крестовинах сборных, состоящих из отдельных сердечников и усовиков из обыкновенных рельсов, длина последних определяется из условия возможности размещения на этой длине достаточного количества болтов, скрепляющих усовики с сердечниками. В большинстве крестовин число этих болтов колеблется в пределах от 4 до 6. Принимая расстояние между болтовыми дырами в 150 *mm* и число болтов в 6, получим, что задняя часть крестовины от математического центра и до корня ее не может быть менее 150×6=900 *mm*.

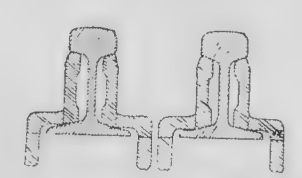


Черт. 309.

§ 708. Длина передней части усовиков из отдельных рельсов должна быть такова, чтобы было возможно устроить стык крестовины с рельсами путевыми при посредстве нормальных угловых накладок. Для этого необходимо, чтобы в расстоянии полунакладки от конца усовиков расстояние между подошвами усовиков было достаточно для пропуска двух вертикальных полок фартучных накладок (черт 311).

§ 709. В § 688 было указано, что крестовины могут быть разделены на следующие три типа: крестовины острые, тупые и прямоугольные, в этом порядке они и будут описаны в дальнейшем изложении.


Черт. 310.


Черт. 311.

Ст. *б*. Строение крестовин острых.

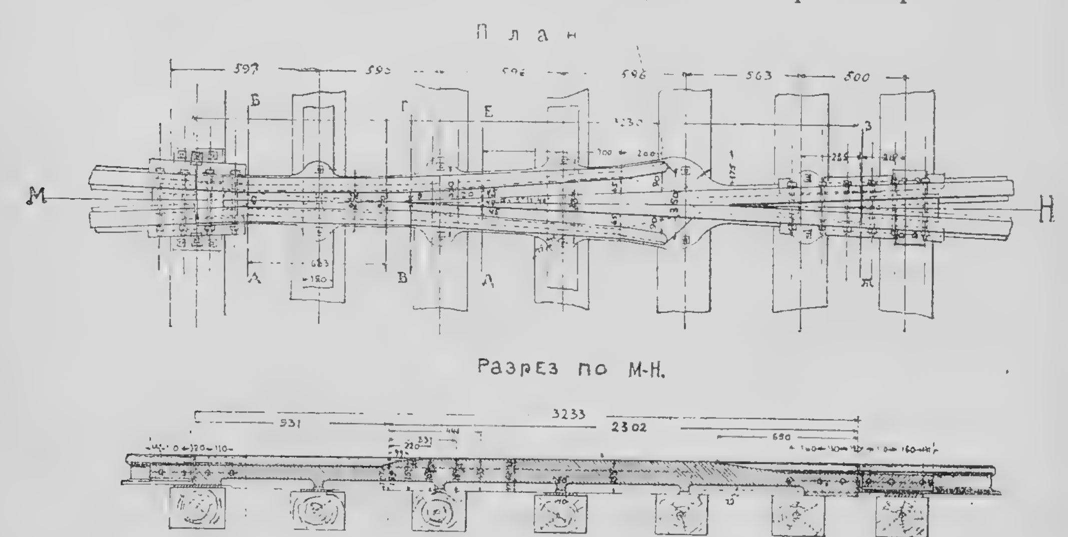
§ 710. Острые крестовины по своему строению могут быть разделены на три категории,—на: а) крестовины обыкновенные; б) крестовины с подвижными усовиками и в) крестовины без перерыва рельсов главного пути. В крестовинах первой категории имеется прозор для прохода бандажей колес в обоих пересекающихся у крестовины рельсах, в крестовинах же категорий второй и третьей прозор заполняется или даже совсем отсутствует в рельсах пути главного, как будет описано далее.

§ 711. Затем, по способу изготовления, крестовины можно отнести к следующим трем видам: 1) литые крестовины, все части коих отливаются сразу в виде одного целого отлива; 2) крестовины сборные из литых сердечников и усовиков из обыкновенных рельсов и 3), наконец, крестовины сборные, в которых, как сердечники, так и усовики, изготовлены из обыкновенных рельсов. Отдельные части крестовин двух последних видов соединяются между собою посредством болтов и вкладышей.

I. Обыкновенные крестовины литые.

§ 712. В прежнее время крестовины эти изготовлялись из закаленного чугуна, а теперь из литой стали. Крестовины эти бывают односторонними и двусторонними, при чем последние при износе их верхней стороны могут быть повернуты и служить как новые. Первые отличаются тем преимуществом, что их опорные части бывают шире, и потому оне обладают более устойчивым основанием, чем вторые, преимущество коих, а именно их свойство быть обернутыми, в редких случаях может быть использовано, вследствие износа поверхностей их соприкасания с подкладками па переводных брусьях. Значит здесь повторяется то же самое, что с двуголовыми рельсами, а именно, их нижние головки настолько изнашиваются в местах расположения на стульях, что поверхность катания получается ступенчатой.

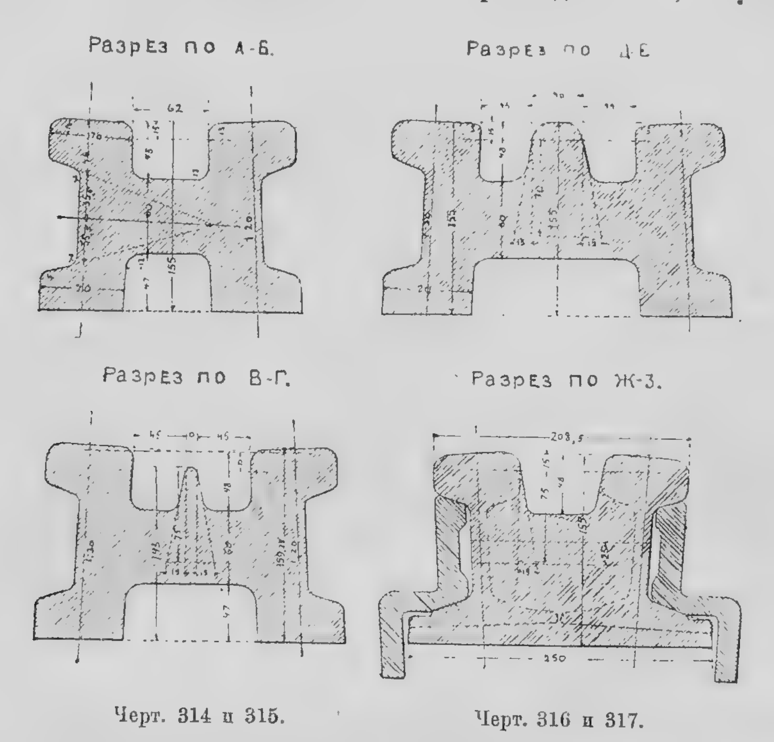
§ 713. На чертежах с 312 по 317 представлена литая крестовина для переводов из рельсов нормального типа Ia марки $\frac{1}{11}$, предназначенная для укладки на путях главных и движения поездов пассажирских. Крестовина



Черт. 312 и 313.

эта односторонняя и поверхности ее катания соответствуют очертанию головок нормального рельса с подуклонкой в $\frac{1}{20}$. Длина крестовины 3,233 *m.* определена с таким расчетом, чтобы получить ее возможно короткой для уменьшения ее веса и стоимости, но, вместе с тем, так, чтобы передний конец ее имел такую длину, чтобы накладка, перекрывающая передний стык крестовины, во избежание ее перегиба не доходила до горла крестовины, а хвостовая часть крестовины и[illegible] достаточную ширину, чтобы путевые рельсы могли примыкать к ней [illegible] стружки их подошв. В § 706 было уже указано, что наименьшая ширина b хвостовой части крестовины должна быть равна $u+a$, где u для рельсов типа Ia равна 125 *mm* и $a=70$ *mm.*, значит $b=195$ *mm.* В виду же подуклонки обоих рельсов, примыкающих

к хвосту крестовины, в разные стороны, ширина ее хвостовой части принята в 208,50 *mm*. При такой ширине хвоста наименьшая длина сердечника крестовины, считая от математического центра и до хвоста, получится из

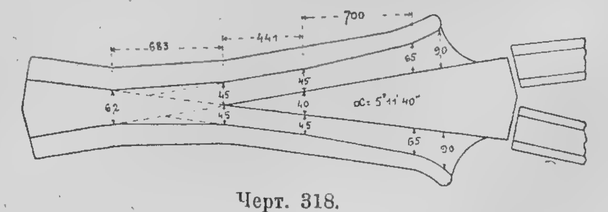


Черт. 314 и 315. Черт. 316 и 317.

формулы (362) в § 706, и для данной крестовины принята в 2,302 *m*. Длина же передней части крестовины от математического центра спроектирована в 930 *mm*.

§ 714. Ширина горла крестовины, в виду мотивов, приведенных в § 694, назначена в 62 *mm*, а ширина желобов крестовины у математического центра в 45 *mm*. на основании того, что было сказано в главе X-й §§ 387 и 388. Глубина желоба принята в 48 *mm*, несколько больше, чем это требуется на основании сказанного в § 705.

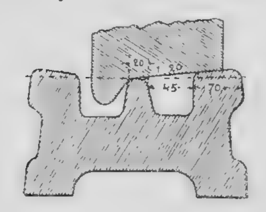
§ 715. Усовикам придано такое очертание, чтобы они возможно менее страдали от ударов колес. В виду сего горло крестовины имеет, как уже сказано выше, ширину в 62 *mm*, при каковой ширине оно будет отстоять от математического центра, на основании формулы (359), на расстоянии в 683 *mm*. Благодаря этому, если колесо и ударит в усовик вследствие передвижения оси под действием контррельса, то удар этот произойдет не впереди горла, а между ним и математическим центром, а потому угол удара будет значительно меньше угла крестовины, как это следует из чертежа 318.



Черт. 318.

Далее, так как уменьшение угла удара в усовики при движении колесного ската по шерсти т. е. от хвоста к горлу весьма желательно, то это достигнуто постепенным разведением усовиков от ширины желоба в 45 *mm*, до 65 *mm*. и 90 *mm*. у конца усовиков. Ширина жолоба в 45 *mm*. сохранена только на том протяжении, где колесо катится по сердечнику, опираясь в то же время и на усовик, т. е. на протяжении в 441 *mm*. Начиная от того места, где ширина сердечника равна 40 *mm*., ширина жолоба постепенно увеличивается на протяжении 700 *mm*. до ширины 65 *mm*., с какого места усовики круто отгибаются в сторону.

§ 716. Затем, для предупреждения смятия сердечника от понижения поверхности катания, вследствие коничности бандажей, как это уже об'яснено в §§ 697, 705, усовикам придано местное возвышение (горб), начинающееся у горла крестовины и постепенно достигающее своей наибольшей величины 4,5 *mm*. в том сечении, где колесо вступает на сердечник, т. е. где сердечник имеет ширину 20 *mm*. В этом сечении (черт. 319) верхняя грань усовика составляет с соответствующею верхнею гранью сердечника одну плоскость, наклоненную к горизонту под уклоном в $\frac{1}{20}$, что при расстоянии между осями сердечника и усовика в 10+ +45+35=90 *mm*. и составит возвышение средней линии усовика над средней линией сердечника в 90:20=4,50 *mm*. Такую высоту усовики сохраняют на протяжении 110 *mm*. и затем возвышение это постепенно сходит на нет в том сечении, которое соответствует ширине сердечника в 40 *mm*., на каковом сечении переходят на сердечник бандажи изношенных колес. По крестовине будут плавно проходить колеса с неизношенными бандажами, имеющими точно коничность в $\frac{1}{20}$, колеса же с бандажами, изношенными до цилиндрической поверхности или и больше, катясь по поднимающемуся усовику, сами будут подниматься кверху и при переходе с усовика на сердечник будут опускаться (падать) на последний с высоты 4,50 *mm*. Но такой удар будет происходить в сердечник значительно далее от его острия, чем при отсутствии возвышения усовика там, где сердечник имеет значительно большую прочность чем у острия.



Черт. 319.

§ 717. Сердечник крестовины спроектирован так, что он начинает поддерживать колесо лишь в том сечении, где ширина его равна 20 *mm*; здесь он имеет полную высоту. Кроме того, имея в виду, что математический центр крестовины следует определять как точку пересечения рабочих кантов сердечника, следовательно, как точку, расположенную приблизительно на 15 *mm*. ниже верхней головки рельса (при радиусе боковых закруглений головки в 13 *mm*. и при уклоне головки в $\frac{1}{20}$), а не как точку, лежащую в глубине желоба, острие крестовины спроектировано более сильного профиля, чем обычно, а именно сердечник у острия уже возвышается над жолобом на величину ниже полной высоты сердечника всего на 33 *mm*., затем сердечник постепенно растет в высоту и в том сечении, где ширина его равна 9 *mm*., имеет высоту всего на 12 *mm*. ниже полной высоты, и, наконец, достигает своей полной высоты там, где ширина его равна 20 *mm*.

§ 718. В описываемой крестовине стык передней части устроен на переводном брусе, а хвоста крестовины на весу. Между рельсами, примы-

кающими к крестовине, как в передней, так и в хвостовой ее части, расположены вкладыши, не составляющие одного целого с крестовиной; передний стык снаружи снабжен угловыми накладками четырехболтными; а в хвостовой части накладками шестиболтными фартучными нормального типа.

§ 719. Крестовина описываемого типа располагается на 6 переводных брусьях, при чем прикрепляется к 5 брусьям к каждому двумя шурупами, пропущенными через особые приливы крестовины. Две сквозные подкладки на втором и четвертом брусьях от переднего конца крестовины связывают ее с контр-рельсами, уложенными у рельсов путевых по обеим сторонам крестовины. Затем, под передним стыком расположена особая подкладка, соединенная с брусом четырмя шурупами, к которой концы крестовины и путевых рельс притянуты двумя нажимными пластинками — лапками удержками, через которые проходят шурупы.

§ 720. Хвостовой стык крестовины устроен в одной вертикальной плоскости со стыками рельсов путей — основного и ответвления, лежащих по обеим сторонам крестовины, отчего в случае необходимости рамный рельс следующего перевода может непосредственно примкнуть к крестовине без укладки между ними промежуточных рельсов нормальной или укороченной длины, так называемых пригоночных рельсов.

II. Сборные крестовины.

§ 721. Крестовины эти могут быть разделены на три основных вида:

1. Крестовины сборные из обыкновенных рельсов.

2. Крестовины сборные из рельсов профиля Вильямса, обычно называемые крестовинами Вильямса, и

3. Крестовины из рельсов с литыми сердечниками, которые у нас в России известны более под названием крестовин Каммеля, как впервые поставленные этим заводом.

§ 722. В крестовинах первого вида сердечник состоит из двух обыкновенных широкоподошвенных рельсов, приструганных таким образом, что оба рельса, сложенные вместе и стянутые болтами, образуют клинообразное тело сердечника, симметричное относительно продольной оси. Сердечник с обеих сторон охватывается двумя усовиками и вся крестовина имеет симметричное строение относительно своей продольной оси.

§ 723. Крестовины Вильямса изготовляются обычно из специальных рельсов профиля Вильямса с толстой шейкой и имеют лишь один усовик, приготовленный из обыкновенных рельсов. Особенность системы заключается в том, что крестовины для правой и левой стрелки не одинаковы, так как крестовины эти не имеют оси симметрии.

§ 724. Крестовины системы Каммеля состоят из стального литого сердечника, охватываемого усовиками из обыкновенных рельсов. Обычно сердечник отливается такой формы, что по износе одной его поверхности крестовина разбирается и сердечник оборачивается другою неизношенною стороною кверху. При этой операции, называемой перекантовкой сердечника, приходится производить смену изношенных усовиков, так как при усовиках изношенных сердечник весьма быстро сбивается колесами подвижного состава и приходит быстро в негодность.

§ 725. Из изложенного видно, что крестовина системы Каммеля представляет то кажущееся преимущество перед прочими видами, что, имея запасную поверхность катания, может служить при одинаковых прочих

условиях вдвое более всякой другой. Но нами было уже указано выше, как в отношении двуголовых рельсов, так и литых двусторонних крестовин, что в действительности такую перекантовку производить нельзя, так как сердечник получает износ в местах его расположения на опорных подушках и потому его поверхность нижняя представляется не гладкой, а ступенчатой, и при таких условиях такой перевернутый сердечник уже не годен для дальнейшей службы. Главное достоинство крестовин Каммеля перед другими сборными состоит в том, что сердечник, изготовленный из стали, прокованной под молотом, подвергается гораздо меньшему изнашиванию и служит поэтому значительно дольше, чем сердечники из рельсов обыкновенных или профиля Вильямса. Что касается недостатков крестовин системы Каммеля, то недостатком общим для всех вообще крестовин сборных является то обстоятельство, что отдельные части соединены между собою при посредстве болтов, каковое соединение не может быть признано столь же прочным, как в крестовинах цельнолитых. В виду сего крестовины Каммеля применяются обычно для переводов, укладываемых при рельсах нормальных типов III-*a* и IV-*a*, для переводов же при рельсах более тяжелых типов I-*a* и II-*a* с более ответственными условиями службы применяются почти что исключительно крестовины цельнолитые.

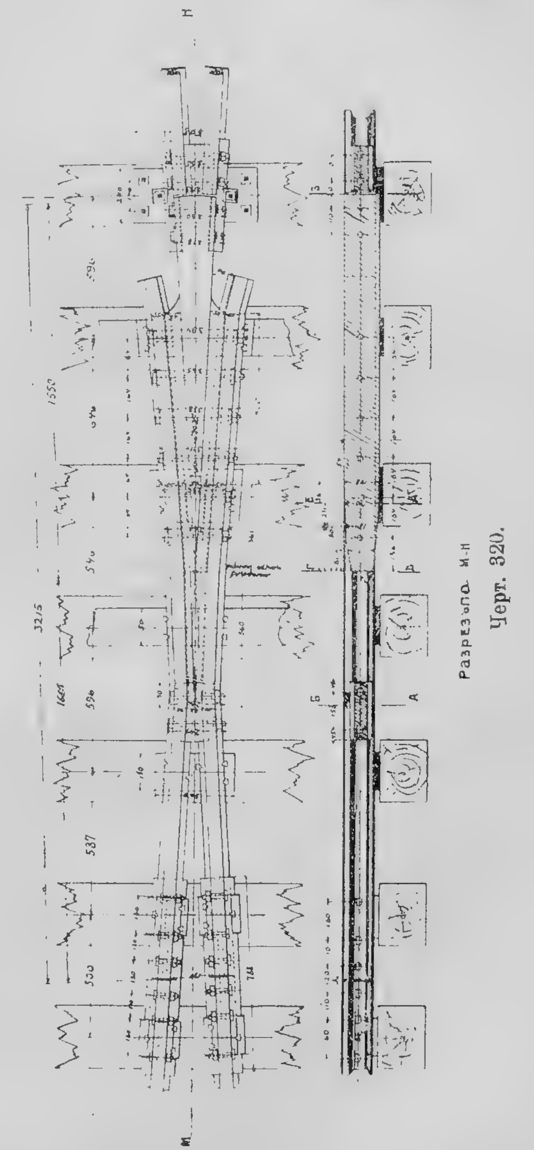
§ 726. Что касается до крестовин системы Вильямса, то в виду слабости их строения, состоящего из многих мелких частей, а также в виду несимметричности, эти крестовины более не изготовляются. Крестовины сборные из рельсов обыкновенных вообще и раньше не пользовались большим распространением и в настоящее время совсем не изготовляются.

§ 727. На черт. с 320 по 324 представлена крестовина системы Каммеля марки $\frac{1}{9}$ с двусторонним сердечником из литой стали для перевода из рельсов нормальных типа III-*a* для Алтайской железной дороги. Рабочие стороны сердечника образуют клин, острие которого закруглено и несколько понижено на основании соображений, уже высказанных выше в §§ 697—705. Клинообразная часть сердечника, по которой происходит катание колес подвижного состава, иногда называется языком. По обеим сторонам сердечника имеются приливы несколько меньшей высоты, при посредстве коих сердечник соприкасается с усовиками.

§ 728. Усовики изготовляются из обыкновенных рельсов, изогнутых под углом крестовины, и соприкасаются с сердечником таким образом, что вышеуказанные боковые приливы входят точно в пазухи усовиков между их головками и подошвами. Сердечник соединяется с усовиками при посредстве шести болтов. В месте изгиба усовиков между ними вставлена чугунная прокладка (вкладыш), обеспечивающая надлежащую ширину горла; здесь усовики стянуты двумя болтами. В виду того, что болты, связывающие между собою отдельные части крестовины, будучи нормальны к оси симметрии последней, должны стягивать усовики, составляющие с этою осью угол, равный половине угла крестовины, под головки и гайки этих болтов подкладываются особые квадратные в плане и клинчатые в разрезе шайбы.

§ 729. Крестовина имеет общую длину в 3,215 *m.*, при расстоянии ее переднего конца от математического центра в 1,665 *m.*, и хвоста в 1,550 *m.* Горловина крестовины отстоит от центра на 560 *mm.* Хвостовой части придана ширина в 171,50 *mm.*, что дает возможность сделать соединение с путевыми рельсами без острожки их подошв.

§ 730. Ширина горла крестовины по тем же мотивам, что и для описанной ранее крестовины цельно-литой, назначена в 62 *mm.*, а ширина жолобов у математического центра и далее на протяжении 361 *mm.* назначена в 45 *mm.*, при чем далее усовики постепенно разводятся и ширина жолобов у конца усовиков выходит в 65 и далее в 90 *mm.*, каковое устройство понятно на основании уже изложенного выше в § 715. Для получения в крестовине жолобов в 45 *mm.* при указанной ширине горла в 62 *mm.* явилась надобность остругать боковые поверхности усовиков, обращенные к сердечнику на 5 *mm.*, как это указано на плане и разрезах.

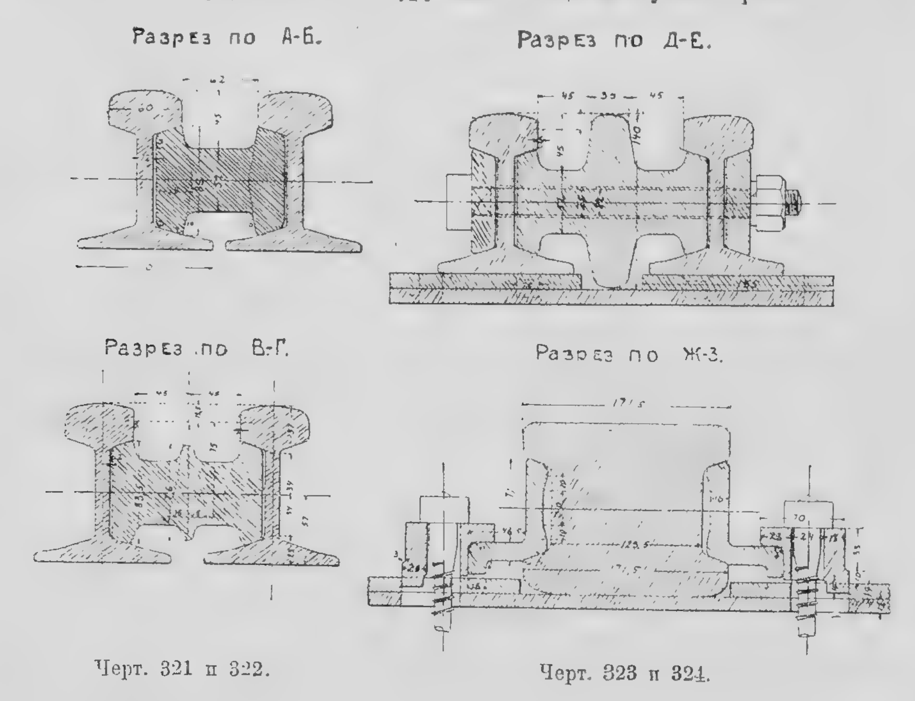


Черт. 320.

§ 731. У острия крестовины усовики не имеют горба, как это сделано на крестовине цельно-литой, описанной выше, а конец сердечника срезан книзу таким образом, что у математического центра острие ниже полной высоты сердечника на 33 *mm.*; там, где ширина острия 9 *mm.*, оно ниже полной высоты на 12,50 *mm.*, далее при ширине острия в 20 *mm.* оно ниже верха сердечника на 4 *mm.*, при ширине в 30 *mm.* ниже на 1 *mm.* и, наконец, острие получает свою полную высоту там, где ширина равна 40 *mm.* При таком его очертании бандажи не изношенные переходят с усовика на сердечник в той точке, где он имеет ширину в 20 *mm.*, а изношенные уже там, где ширина сердечника 40 *mm.* Меньшая сравнительно с крестовиной цельно-литой разность между поверхностями усовика и сердечника в том поперечном сечении крестовины, в котором сердечник имеет ширину в 20 *mm.*, об'ясняется несколько меньшим расстоянием между продольными осями усовика и сердечника в виду меньшей ширины головок усовиков.

§ 732. Стык передней части крестовины с путевыми рельсами устроен на весу в виде нормального стыка с шестиболтными фартучными накладками. Стык же части хвостовой расположен на переводном брусе, при чем

между концами путевых рельсов расположен вкладыш, не составляющий одного целого с телом сердечника, и снаружи стыка расположены угловые четырехболтные накладки. Под стыком имеется особая подкладка, пришитая к переводному брусу четырьмя шурупами. Концы же путевых рельсов и хвост



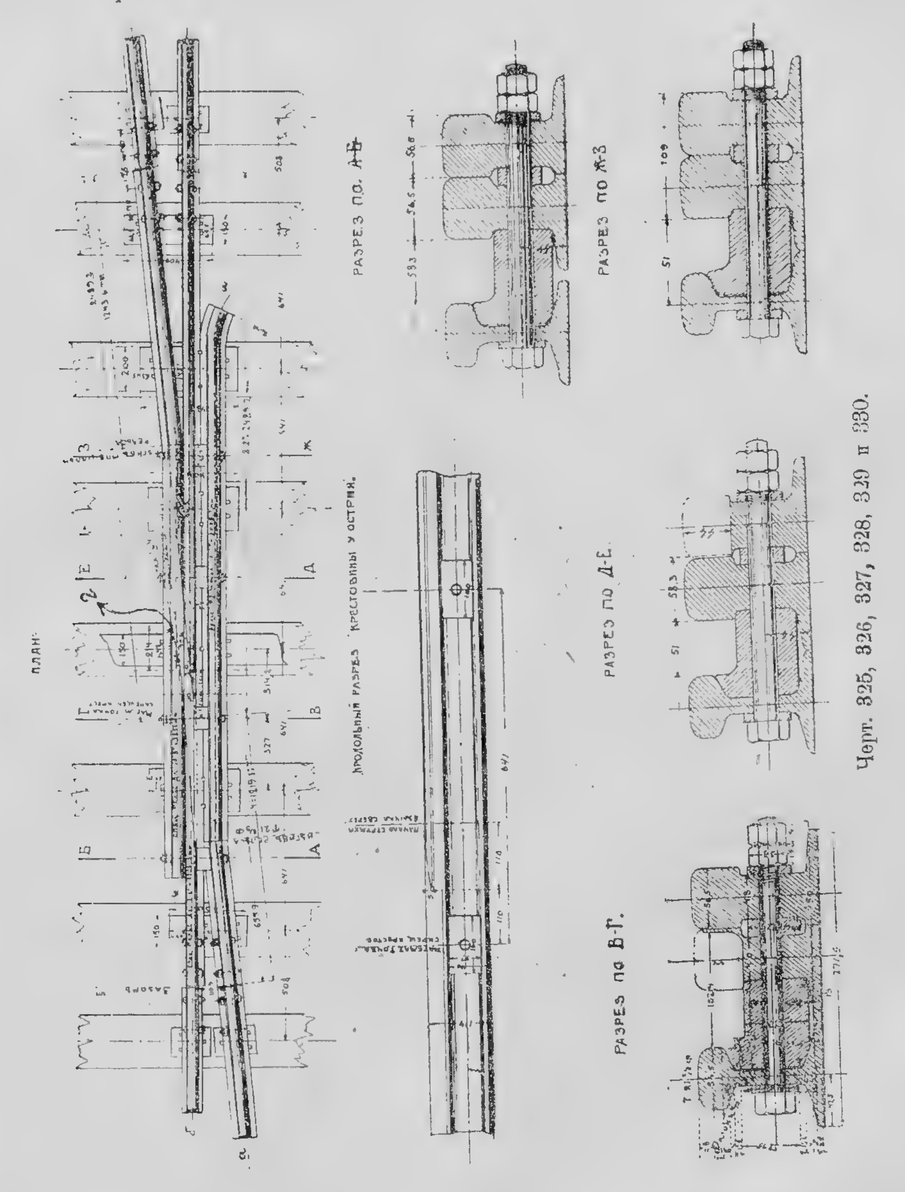
Черт. 321 и 322. Черт. 323 и 324.

крестовины притянуты к переводному брусу двумя лапками удержками и шурупами, подобно стыку на брусе в переднем конце крестовины сборно-литой. Такое устройство стыка на брусе дает возможность примкнуть к хвосту крестовины рамный рельс следующей стрелки, если бы к тому встретилась надобность.

§ 733. Описываемая крестовина лежит на шести переводных брусьях, считая в том числе и брусья стыковые, при чем на четырех средних брусьях она лежит на двух подкладках коротких и на двух подкладках длинных сквозных, связывающих крестовину с контр-рельсами, уложенными по обеим сторонам крестовины у путевых рельс.

§ 734. На черт. с 325 по 330 изображена правая крестовина системы Вильямса для переводов из рельсов весом $21^2/_3$ фун./ф. дороги Московско-Виндаво-Рыбинской. Состоит она из трех рельсов *аа*, *бб* и *вв*, из коих рельсы *бб* и *вв* специального профиля Вильямса, рельс же *аа* обыкновенный широкоподошвенный. Рельсы *аа* и *вв* изогнуты под углом крестовины и представляют собою усовики, при чем рельс *вв* входит также в состав сердечника. Поэтому в § 723 при общем описании этой системы было указано, что крестовины Вильямса имеют только один усовик. В рельсах *бб* и *вв* в головках на глубину 44 *mm.* сделан прорез жолоб шириною в 51 *mm.* для пропуска реборд бандажей при проходе подвижного состава па боковой путь. Боковые поверхности этого прореза в рельсе *бб* составляют с его осью угол, равный углу крестовины; в данном случае крестовина имеет марку в $^1/_{11}$.

В рельсе *вв* прорез со стороны корня крестовины уширен до 65 *mm.* для предупреждения удара в острие *г* колес с узкою насадкою при движении через крестовину по шерсти, как это уже выяснено выше в § 695. Ширина желоба в крестовине назначена здесь в 51 *mm.* в виду того, что кресто-



Черт. 325, 326, 327, 328, 329 и 330.

вина эта была спроектирована в то время, когда по нашим дорогам ходили еще колесные пары с насадкою колес более широкою, чем 1443 *mm.* Все три рельса крестовины стянуты между собою четырьмя сквозными болтами, пропущенными через шейки рельсов, при чем между шейками рельсов в местах

расположения болтов размещены прокладки соответственной толщины и профиля, для обеспечения надлежащей ширины желоба и более устойчивого соединения рельсов между собою.

§ 735. Крестовина имеет общую длину в 3,7084 *m.* при расстоянии ее переднего конца от математического центра в 1,2102 *m.* и хвоста от того же центра в 2,4892 *mm.* Горло крестовины шириною в 51 *mm.* отстоит от того же центра на 0,5633 *m.* Рельс *аа* имеет длину в 3,0987 *m.*, *бб*—3,7083 *m.* и *вв*—3,251 *m.* Конец острия отстоит от математического центра на расстоянии 110 *mm.*, имеет здесь ширину в 10 *mm.* и ниже верха сердечника на 9 *mm.* От этой точки поверхность сердечника постепенно поднимается кверху на протяжении 110 *mm.* до своей полной высоты, в каковой точке острие имеет ширину в 20 *mm.*

§ 736. Соединение крестовины с путевыми рельсами по обоим ее концам делается при посредстве обычных стыков на весу с угловыми накладками, при чем для возможности постановки накладки к рельсу специального профиля с утолщенной шейкой в последней (шейке) выстругивается надлежащее углубление. Крестовина уложена на шести брусьях на особых плоских подкладках, при чем одна из них вблизи острия сделана сквозной и соединяет крестовину с обеих ее сторон с путевыми рельсами и расположенными около них контр-рельсами, что весьма важно в целях сохранения нормальной ширины колеи у острия крестовины.

§ 737. Описанная выше крестовина дороги Московско-Виндаво-Рыбинской, по типу коей устраивались крестовины системы Вильямса и на дорогах других, обладает тем недостатком, что в острие рельса специального профиля *вв* могут ударять реборды колес при проходе подвижного состава по крестовине по шерсти, хотя жолоб в этом месте и увеличен до 65 *mm.*, а затем самое острие *г* является слабым и может быть сбито или расплющено от ударов. Недостаток этот устранен в описываемой далее крестовине дороги Китайской Восточной.

§ 738. Крестовина системы Вильямса дороги Китайской Восточной для рельсов весом 24 *фун./ф.* представлена на черт. с 331 по 336. Подобно крестовине дороги Московско-Виндаво-Рыбинской она состоит из рельса обыкновенного *аа* и двух специальных Вильямса *бб* и *вв*, причем к рельсу *вв* с его наружной стороны прикреплена двумя болтами полоса *г* толщиною в 40 *mm.*, конец коей отстоит от сердечника крестовины на 85 *mm.*, отчего надлежащее направление реборды колеса при прохождении по шерсти вполне обеспечено, так как здесь получается уже форменный второй левый усовик. Устройство данной крестовины вполне явствует из чертежей и того, что было сказано по отношению к крестовине дороги Московско-Виндаво-Рыбинской, а потому устройство крестовины не требует дальнейшего описания.

§ 739. Что касается до размеров данной крестовины, то они следующие: общая длина 3.225 *mm.*, расстояние переднего конца от математического центра 1,278 *m.* и хвоста от того же центра—1,947 *m.* Горло крестовины шириною в 50 *mm.* отстоит от математического центра на 0,550 *m.* Ширина желобов крестовины 50 *mm.* на протяжении 0,900 *m*, а затем они уширяются до 65 *mm.* и далее до 85 *mm.* Длина рельсов *аа*—3,075 *m.*, *бб*—3,225 *m.*, *вв*—2,582 *m.* и *гг*—0,860 *m.* Конец острия сердечника отстоит от математического центра на 110 *mm.* и имеет здесь ширину в 10 *mm.*, при чем ниже верха сердечника на 10 *mm.*; от этой точки поверхность сердечника поднимается кверху на протяжении 110 *mm.* до своей полной вы-

соты, где остряк имеет ширину в 30 *mm.* Стыки крестовины с путевыми рельсами на весу, и она уложена на 5 брусьях, при чем на среднем имеется сплошная подкладка, соединяющая крестовину с обеими рельсами, уложенными снаружи ее.

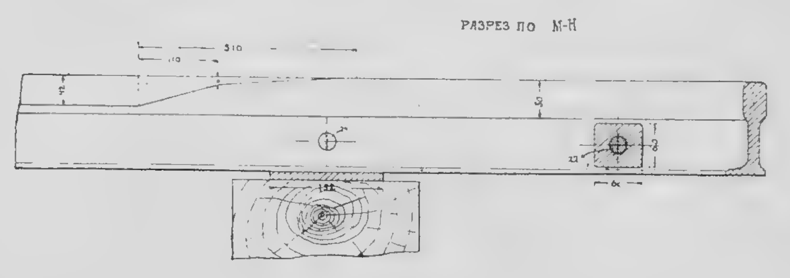
Ст. *в.* Крестовины с подвижными усовиками.

§ 740. В предыдущем изложении было уже выяснено, что при проходе колес через вредное пространство или просвет крестовины получается почти что всегда толчок, хотя и небольшой, вследствие того, что меняются те круги катания, по которым колесо соприкасается с усовиком и сердечником крестовины. Совершенно спокойный проход через крестовину может быть достигнут лишь в том случае, если просвет в крестовине будет совсем отсутствовать. Это и навело в Америке на мысль изготовлять крестовины с одним подвижным усовиком, так устроенным, что при движении по пути главному усовик прижат к сердечнику и просвет в крестовине заполнен, при движении же по путй боковому колесу приходится проходить через вредное пространство и испытывать некоторый толчок. Такие крестовины применяются в Америке на путях следования курьерских поездов, при чем эти поезда пропускаются по пути прямому при прижатом усовике, а поезда медленные принимаются на путь боковой при усовике отведенном и колеса, значит, испытывают некоторый при этом толчок.

§ 741. Подобные крестовины делаются всегда сборными и отличаются тою особенностью, что подвижной коленный рельс прижат в нормальном положении к сердечнику крестовины особой пружиной. Подобные крестовины, применяемые в Америке в довольно широких размерах, принадлежат к одному из следующих двух главных видов: к крестовинам, в которых подвижной коленный рельс прижимается к языку двумя спиральными пружинами, соединенными между собою болтом и помещенными в двух патронах снаружи рельсов коленных перед горловиной, и к крестовинам, в которых имеется только одна пружина для пожатия коленного рельса, помещаемая вблизи самого острия крестовины.

Черт. 331.

§ 742. Примером крестовин первого вида может служить изображенная на черт. 337 и 338 крестовина дороги Иллинойс Центральной. Пружины расположены в патронах M и N, и крестовина показана на чертеже в положении, нормальном для движения по пути главному. Реборды колес, двигающихся по пути боковому (ответвления), как против шерсти, так и по шерсти, отодвинут в сторону коленный рельс, который после прохода колеса будет вновь прижат к языку пружинами. Две кобылки, установленные



Черт. 332.

у подвижного усовика на двух брусьях по обеим сторонам математического центра и показанные на разрезе по YZ, не только направляют коленный рельс при его перемещениях, но и не позволяют отойти ему слишком далеко от сердечника. Чтобы описываемая крестовина работала как следует, весьма важно, чтобы конец подвижного усовика AB был отогнут по прямой, а не кривой, чтобы колесо ударялось об эту часть под одним и тем же углом при разном расстоянии колеса от рабочего канта сердечника.

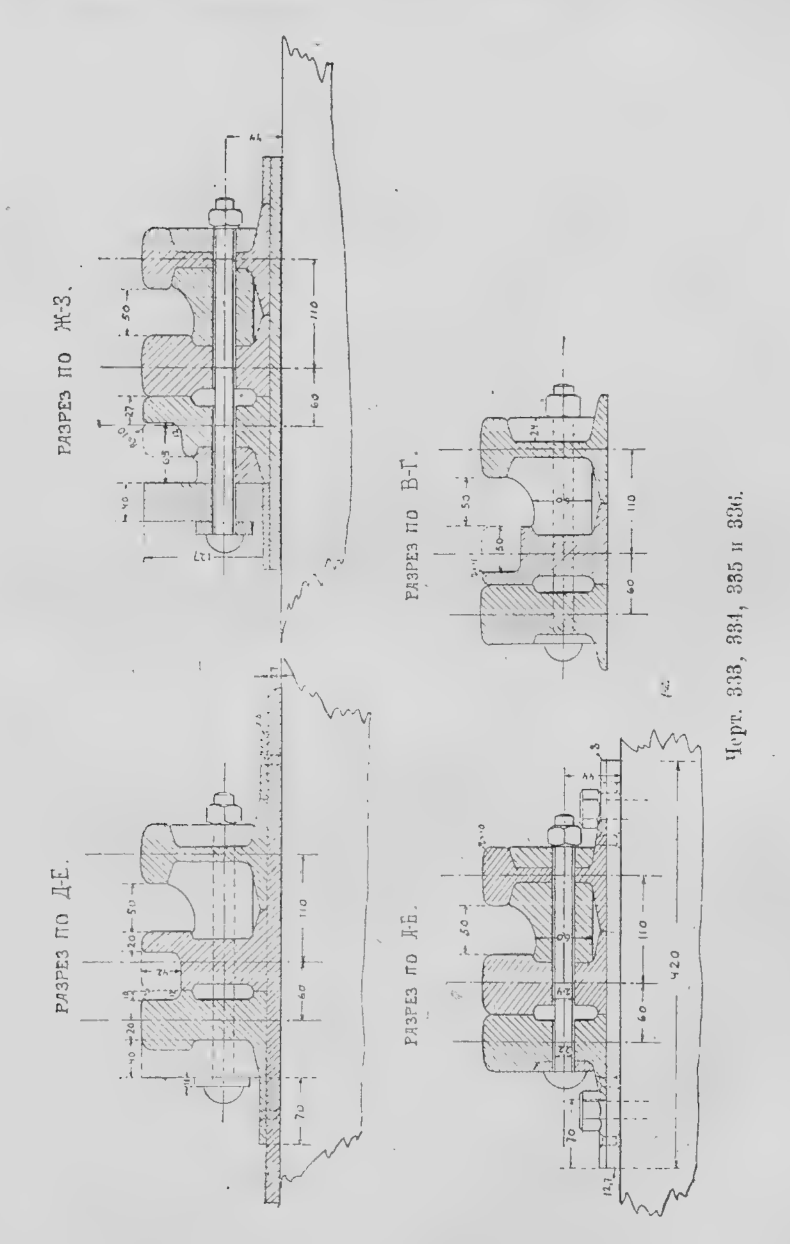
§ 743. Примером крестовины второго вида лишь с одной пружиной может служить приводимая на черт. 339 и 340 крестовина дороги Пенсильванской, устройство и действие коей вполне понятно из чертежа на основании того, что было уже сказано относительно крестовины дороги Иллинойс Центральной.

Ст. г. Крестовины без перерыва рельсов главного пути.

§ 744. Крестовины эти имеют назначение то же, что и крестовины с подвижными усовиками, а именно обеспечивать плавный проход по крестовине в виду отсутствия на ней для пути главного просвета. Достигается это двумя способами, устройством усовиков подвижных или постоянных возвышенных.

§ 745. Первый способ применяется в Америке при крестовинах системы Мансфильда, устройство коих поясняется черт. 341. Подвижные усовики, расположенные выше уровня рельса пути главного для прохода на путь ответвления, придвигаются к рельсу пути главного так, что покрывают почти что на всю ширину его головку, как это указано на черт. 341 в разрезе, и для пути бокового просвет в крестовине получается очень малым. Нормальное же положение усовиков для движения по пути главному показано на чертеже пунктиром. Усовики связаны со стрелочным переводным механизмом таким образом, что устанавливаются в то или другое положение в зависимости от установки остряков стрелки для движения по пути основному-главному или ответвления.

§ 746. Второй способ применяется в Германии и крестовина с повышенными усовиками изображена на черт. 342. Головка усовика и сердечника крестовины возвышается здесь на 50 *mm.* выше уровня головки



Черт. 333, 334, 335 и 336.

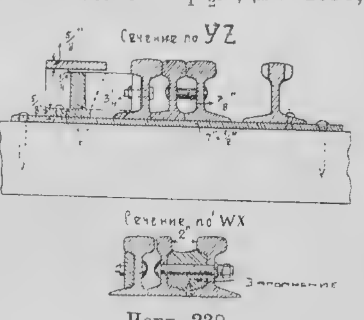
рельса пути основного-главного, так что реборда колеса, движущегося по пути ответвления, проходит над рельсом пути главного, при чем от горловины и до того момента, как реборда, перейдя через рельс главного пути, по-

падает на поверхность станины крестовины и будет по ней катиться до сердечника, бандаж будет поддержан отогнутым в сторону концом AB усовика. Подобные крестовины применяются при стрелках с повышенными остряками системы Блауеля, описанными уже выше в статье *с* главы XXII.

Черт. 337.

Ст. *д*. Контр-рельсы.

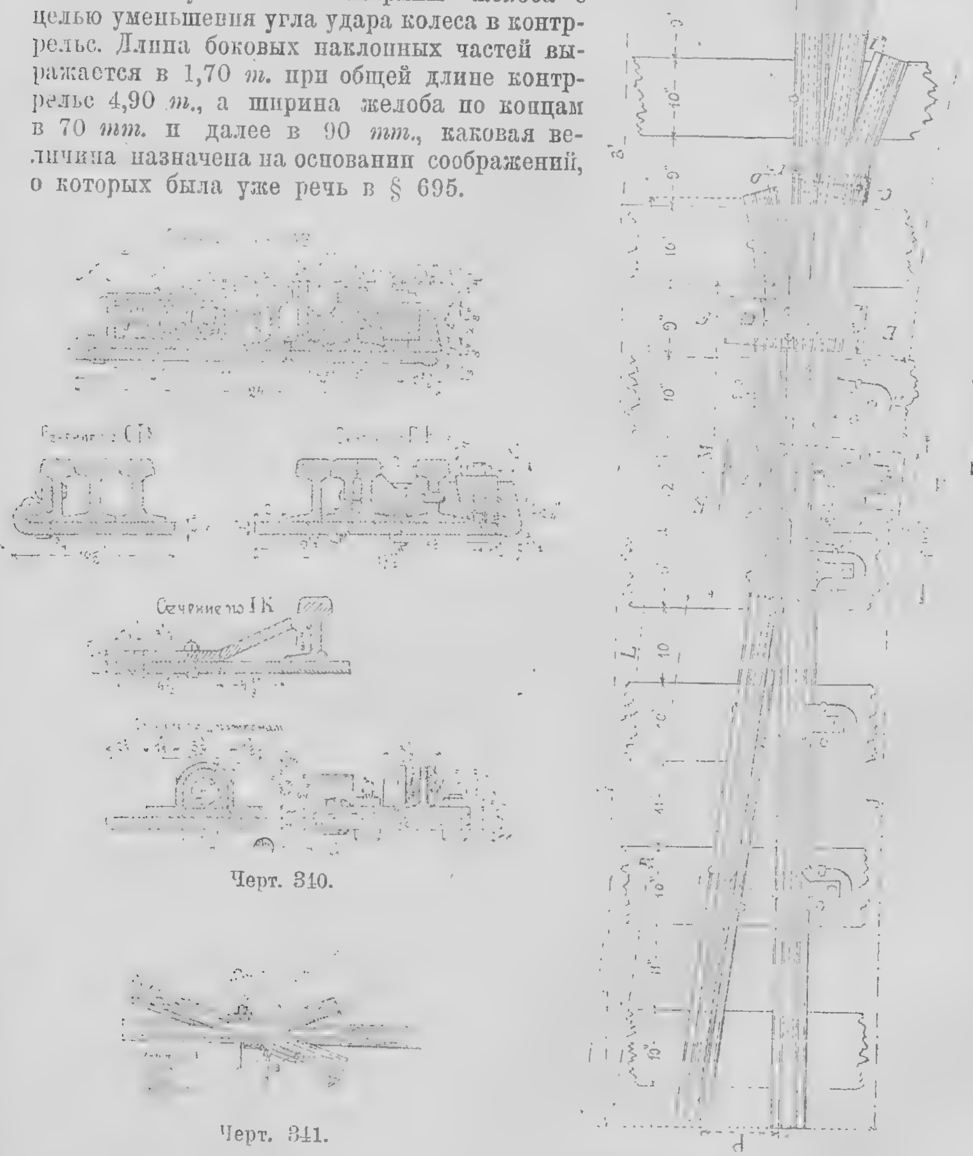
§ 747. В предыдущем изложении было уже выяснено важное значение контр рельсов у крестовин, как приборов, обеспечивающих безопасный проход подвижного состава через таковые. В главе VIII, § 344 было уже указано, что контр-рельс должен предупреждать удар реборды колеса в сердечник крестовины или попадание закраины колеса в несоответственный жолоб при прохождении по крестовине против шерсти. Такое явление может иметь место когда колесная пара (черт. 343), двигаясь по основному пути или пути ответвления в направлении от стрелки к крестовине, так расположится относительно оси пути, что реборда колеса c_1 будет прижата к рабочему канту усовика A_1a_1, а реборда колеса c_2 будет отстоять от рабочего канта путевого рельса D_1D_2 на наибольшую возможную величину. В таком случае при укладке контр-рельса, как показано на черт. 343 колесо c_2 ударит в отогнутый конец *ef* контр-рельса и будет им направлено в желоб между контррельсом и путевым рельсом, при чем колесо c_1 будет оттянуто от усовика и направится в правильный жолоб a_1b_2. Для того, чтобы удар в наклонную в плане часть контр-рельса был возможно меньшим и одинаковым при различном расстояния колеса c_2 от рабочего канта рельса путевого D_1D_2, необходимо, чтобы часть *ef* была наклонена под углом не более угла наклонения остряка к рамному рельсу, и была бы прямой, ибо в таком случае угол удара будет одинаковым при различных расстояниях реборды колеса от путевого рельса. Что касается до ширины желоба между контррельсом eff_1e_1 и рельсом D_1D_2 то она должна равняться 44 *mm.*, как это уже выяснено в § 397, в главе X.



Черт. 338.

§ 748. Устройство контр-рельсов при крестовинах цельно литых для переводов с рельсами нормального типа Iа показано на черт. с 344 по 347, при чем они имеют очертание в плане, приведенное на черт. 347. Средняя

часть контр-рельса, на которой он отстоит от путевого рельса на расстоянии 44 *mm.*, расположена примерно от сечения, лежащего против горла крестовины до сечения, соответствующего ширине сердечника в 40 *mm.* Этими определилась длина этой средней части в 1,20 *m.* Длина боковых частей определилась условием достигнуть возможно постепенного увеличения ширины жолоба с целью уменьшения угла удара колеса в контррельс. Длина боковых наклонных частей выражается в 1,70 *m.* при общей длине контррельс 4,90 *m.*, а ширина желоба по концам в 70 *mm.* и далее в 90 *mm.*, каковая величина назначена на основании соображений, о которых была уже речь в § 695.



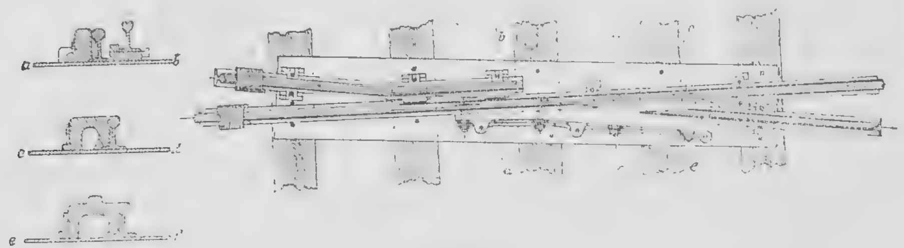
Черт. 340.

Черт. 341.

Черт. 339.

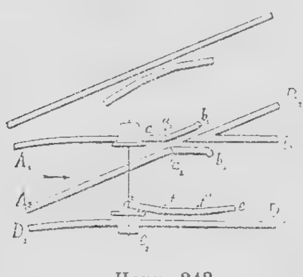
§ 749. При ширине желоба в 44 *mm.* необходимо остругать подошву контр-рельса на 7 *mm.*, но лишь на протяжении 1,200 *m.*, соответствующем

средней части контр-рельса, а затем постепенно свести на нет в зависимости от уклона боковых частей контр-рельса. Контр-рельс соединен с пу-



Черт. 342.

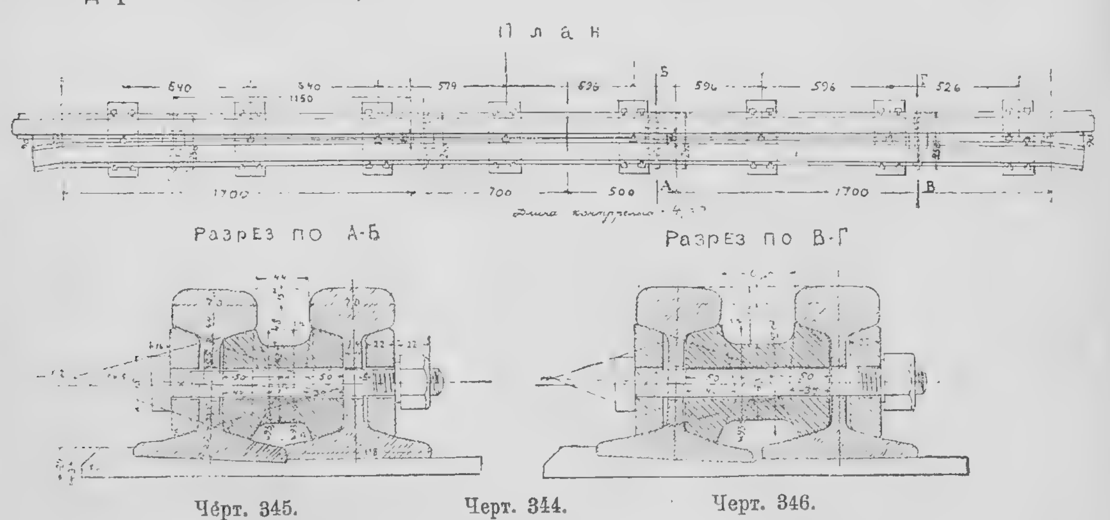
тевым рельсом при помощи четырех плотно прилегающих к ним вкладышей и болтов и составляет с путевым рельсом как бы одно целое.



Черт. 343.

§ 750. Для того, чтобы головка контр-рельса была не ниже головки путевого рельса, наклоненного под уклоном $\frac{1}{20}$ контр-рельс и путевой рельс уложены на общих подкладках ступенчатых, как это показано на черт. 345 и 346.

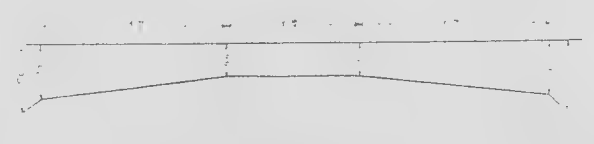
§ 751. Для обеспечения нормальной ширины колеи у крестовины близ острия сердечника, на двух брусьях у сердечника укладывается по сплошной сквозной полосе—подкладке шириною в 150 *mm.* и толщиною в 12 *mm.*, проходящей под крестовиной и расположенными по обеим ее сторонам путевыми рельсами и контр-рельсами, при чем эти части пришиваются к переводным брусьям шурупами и костылями, пропущенными через дыры в сквозных подкладках.



Черт. 345. Черт. 344. Черт. 346.

§ 752. Для лучшего обеспечения надлежащей ширины желоба между рельсом путевым и контр-рельсом, иногда контр-рельсы укрепляют с вну-

тренней стороны колен особыми кобылками, упирающимися в нижнюю часть головок рельсов, что чаще всего практикуется при укладке контр-рельсов



Черт. 347.

у внутренних нитей рельсов на кривых на дорогах городских-метрополитенах.

ГЛАВА XXIV.

Устройство пересечений путей в одном уровне и перекрестных переводов.

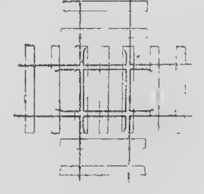
§§ 753—783.

Ст. *a*. Общие соображения о пересечениях.

§ 753. В главе VIII, статье *a* нами были уже указаны главнейшие виды пересечений путей в одном уровне, при чем они могут быть разделены на два главных типа, пересечения прямоугольные и остроугольные.

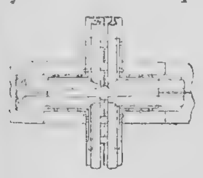
I. Пересечения прямоугольные.

§ 754. Пересечения прямоугольные под углом в 90°, состоят исключительно из крестовин, при чем во всех четырех рельсах (черт. 348) имеются просветы или вредные пространства для прохода реборд колес; колеса немного понижаются при проходе через эти просветы, отчего происходит удар. Во избежание этого на пересечениях прямоугольных возвышают дно желоба прямоугольных крестовин, рассчитывая глубину желоба таким образом, чтобы колесо с неизношенной ребордой поддерживалось последней при проходе через желоб, при ребордах же изношенных удары неизбежны.



Черт. 348.

§ 755. Крестовины прямоугольные изготовляются из рельсов, соединенных между собою накладками и болтами с расположением между шейками рельсов особых вкладышей, как это указано на черт. 349, или отливаются из стали.



Черт. 349.

§ 756. Иногда рельсы на пути главного движения устраиваются без просветов, рельсы же пути второстепенного возвышаются над таковыми же пути главного на 45 до 60 *mm.* (черт. 350), тогда проход через пересечение по пути главному вполне плавен, а по пути второстепенному сопряжен с значительными ударами, так как просветы в рельсах пути бокового должны быть достаточны для бандажей колес, значит должны быть более 130 *mm.* Такой способ пересечения применяется обыкновенно тогда, когда с путем железнодорожным пересекается путь трамвайный, но даже и в этом случае, такое решение не может быть признано удачным и его следует избегать.

II. Пересечения остроугольные.

§ 757. Когда пути пересекаются между собою под углом менее прямого, то получаются попарно по две одинаковых крестовины,—две с углом острым и две с тупым, как это явствует из черт. 351, при чем у тупых крестовин K_1 и K_2 должны быть уложены особые повышенные контррельсы R_1R_2, как это уже выяснено в главе XVI §§ 500—502.



Черт. 350. Черт. 351.

§ 758. Если угол остроугольного пересечения менее 45°, то колеса поддерживаются усовиками острых крестовин при проходе через просветы крестовин острых и образующими тупой угол путевыми рельсами при крестовинах тупых. Если же угол пересечения более 45°, то подобно пересечению прямоугольному, колеса при проходе через перерыв рабочего канта ничем не поддержаны и падают в желоб. А потому глубину желоба приходится уменьшать до 25 *mm.*, делая на дне желоба постепенный под'ем таким образом, чтобы реборды новые упирались в желоб, а самые бандажи своею коническою поверхностью опирались бы на рельсы, и, таким образом, в месте перерыва рабочего канта колесо будет поддержано ребордой. При ребордах же изношенных по высоте, каковой износ бывает вообще говоря небольшим, колесо на пересечении опустится на величину износа и получится толчок, а потому таких пересечений, как и прямоугольных следует избегать и во всяком случае проход по ним должен совершаться со скоростями малыми.

§ 759. Если угол пересечения очень мал, что имеет обычно место, когда на пересечении укладывается перекрестный перевод, то является то неудобство, что контр-рельсы не могут направлять колеса все время прохода ими через крестовины тупые, как это уже подробно исследовано в главе XVI в §§ 511—514, при чем в таком случае контр-рельсы R_1 и R_2 (черт. 351) делаются возвышенными.

§ 760. В § 514 была уже приведена формула (140) для определения того протяжения a_1, на котором колесо не будет направляться контр-рельсом при проходе через тупую крестовину при возвышении контр-рельса на величину h, а именно

$$a_1 = \sqrt{(2\ rh + h^2) + (2\ r - h)\ k}$$

Если мы предположим, что $k = 40$ *mm.*, а радиус r колес 400 *mm.*, то при марке угла пересечения в $\frac{1}{10}$, a_1 будет выражаться 360 *mm*, при марке в $\frac{1}{9}$ — в 280 *mm.*, при марке в $\frac{1}{8}$ в 200 *mm.* и величина a_1 становится равною нулю при марке угла пересечения в $\frac{1}{5{,}50}$. Практика, однако

же показывает, что пересечениям можно придавать углы с марками меньшими $\frac{1}{5,50}$, по всяком случае не менее $^1/_{10}$.

§ 761. На дорогах прусско-гессенских пересечения с переводами перекрестными одиночными и двойными применяются с марками в $\frac{1}{9}$ и в виде исключения в $\frac{1}{10}$, на других дорогах Германии с марками от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$, в Швейцарии с марками в $\frac{1}{9}$ и на дороге Северной императора Фердинанда в Австрии с марками в $\frac{1}{9,10}$.

§ 762. Что касается до дорог наших русских, то на них применяются пересечения с следующими марками углов при устройстве на этих пересечениях переводов перекрестных или английских, или при устройстве перекрестных с‘ездов.

На дороге Второй Екатерининской на перекрестных с‘ездах в $\frac{2}{11}$ или $\frac{1}{5,50}$, на дороге Московско-Виндаво-Рыбинской на перекрестных переводах двойных в $\frac{1}{9}$ и на дороге Октябрьской при двойных переводах перекрестных в $\frac{1}{9}$.

§ 763. Что касается до ширины желобов в крестовинах тупых, то вопрос этот уже выяснен в главе XVI в §§ 509 и 510, а потому мы и не будем здесь на нем останавливаться. Острия сердечников тупых крестовин бывают срезаны книзу подобно остриям сердечников крестовин острых, так как на этих крестовинах бандажи поддерживаются не усовиками, а путевыми рельсами, каковые не могут быть устраиваемы с горбами.

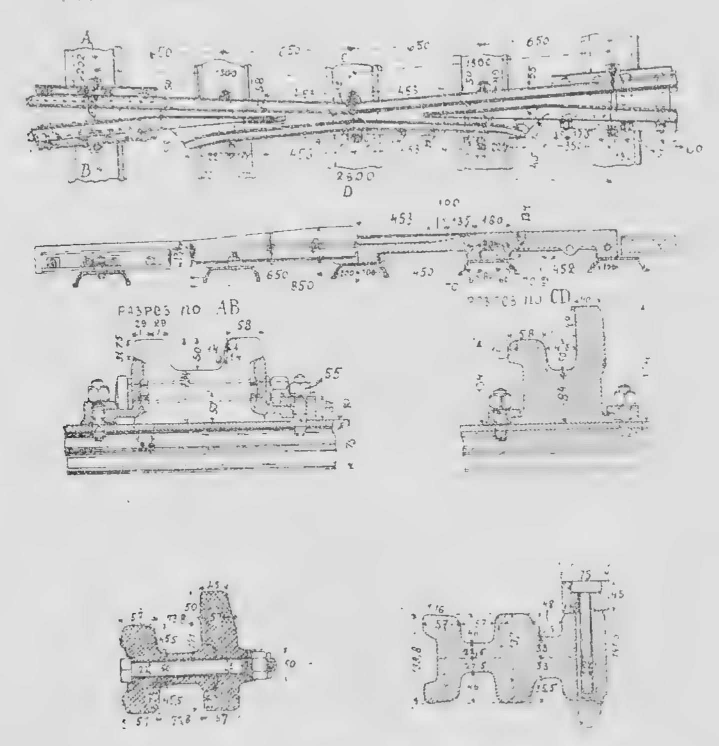
§ 704. Тупые крестовины отличаются тою особенностью, что у них только один кант сердечников является рабочим, в то время как у крестовин острых таковыми являются оба канта. Крестовины тупые применяются подобно острым трех главных родов,—из литой стали, с литыми сердечниками и остальными частями из рельсов обыкновенных или специальных профиля Вильямса. В тупых крестовинах литых возвышенный контр-рельс отливается с крестовиной как одно целое, или делается литым приставным или надставным, или же устраивается из особых железных прокатных возвышенных фасонных частей.

§ 765. На чертеже 352 представлена литая тупая крестовина прусско-гессенских железных дорог марки $^1/_9$, у которой возвышенный контр-рельс отлит вместе с телом крестовины, при чем стыки крестовины с путевыми рельсами устроены на шпале. В последнее время на указанных дорогах применяются обыкновенно крестовины сборные из рельсов.

§ 766. На дорогах австрийских Северо-Восточной и Северной Императора Фердинанда, крестовины литые делаются двусторонними, при чем на первой возвышенный контр-рельс является приставным (черт. 358) и меняет свое положение при обороте крестовины, и на дороге второй контр-рельс (черт. 354) является надставным и притягивается к крестовине болтом.

§ 767. Что касается до глубины и ширины желобов на крестовинах, приведенных на чертежах 352, 353 и 354, то необходимо иметь в виду, что размеры эти относятся до условий прохождения подвижного состава дорог

заграничных при ширине колеи в 1435 *mm.*, ширине насадки колес от 1357 до 1363 *mm.*, толщине закраин колес новых в 31 *mm.* и изношенных до предела 20 *mm.* и сумме зазоров между гребнями колес и рельсами в прямых от 10 до 25 *mm.*

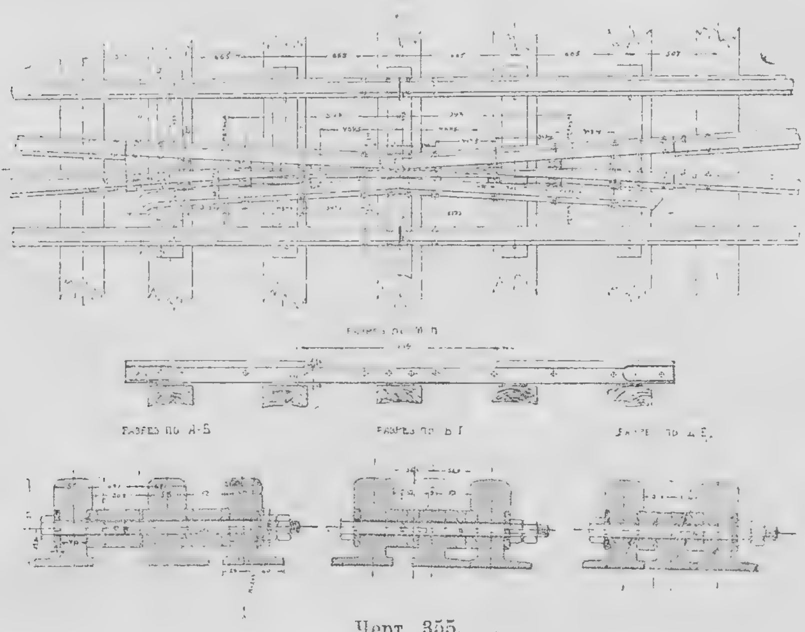


Черт. 352, 353 и 354.

§ 768. На черт. 355 представлена тупая крестовина Октябрьской железной дороги, для двойных перекрестных переводов, уложенных с рельсами весом $24^{1}/_{4}$ *фн./ф.* при марке угла пересечения между прямыми путями в $^{1}/_{9}$. Крестовина эта сборная из рельсов профиля Вильямса имеет длину в 3,172 *m.* и расположена на пяти переводных брусьях, при чем стыки ее с рельсами путевыми устроены на весу, и в пазухах рельсов системы Вильямса сделаны углубления для помещения путевых накладок. На четырех крайних брусьях расположены подкладки короткие лишь под самую крестовину, на брусе же среднем уложена подкладка сплошная, связывающая между собою все рельсы двойного перекрестного перевода по его середине.

§ 769. Ширина желобов в крестовине 52 *mm.*, а глубина в 44,50 *mm.* Изогнутый внутренний контр-рельс имеет здесь одинаковую высоту с сердечником и изогнутым наружным рельсом крестовины, так что здесь колеса проходят на довольно большом расстоянии, не будучи ничем направляемы и не ударяются в острие сердечников или не попадают в несоответственный желоб крестовины только благодаря инерции и тому, что при проходе по крестовине тупой движутся по пути прямому, а не кривому, и

потому колесные оси в большинстве случаев занимают положение симметричное относительно продольной оси пути. Детали устройства крестовины явствуют из чертежа 355 и не требуют дальнейших пояснений.



Черт. 355.

§ 770. На чертежах 356 и 357 представлена тупая крестовина для двойного перекрестного перевода, укладываемого с рельсами веса 24 *фн./ф.* на дороге Московско-Виндаво-Рыбинской при марке угла пересечения прямых путей в $1/_9$. Крестовина сборная, при чем наружный изогнутый рельс изготовлен из рельсов обыкновенных, сердечники из рельсов профиля Вильямса, а изогнутый внутренний контр-рельс из уголка размерами 130×85×16 *mm.* и вертикальной полосы толщиною в 25 *mm.* Полоса эта в средней части на протяжении 616 *mm.* возвышается над уровнем головок рельсов на 45 *mm.*, а затем постепенно понижается в обе стороны и сходит до уровня головок рельсов на протяжении 310 *mm.*, так что всего контр-рельс возвышается над уровнем рельсов на разную величину на протяжении 1236 *mm.*

§ 771. Крестовина общею длиною в 4,254 *m.* расположена на семи переводных брусьях, при чем на средних трех она собрана на основном листе или лафете размерами в плане в 1410 × 400 *mm.*, под которым расположены подкладки сплошные, связывающие между собою все рельсы двойного перекрестного перевода, на остальных четырех крайних подрельсных брусьях подкладки короткие, при чем стыки крестовины с прилегающими путевыми рельсами устроены на весу, для чего в пазухах рельсов Вильямса сделаны углубления для помещения путевых накладок. Ширина и глубина желобов выражается здесь 45 *mm.* Отдельные составные части стянуты болтами, при чем между шейками рельсов проложены вкладыши соответственного поперечного сечения и формы в плане. Детали крестовины явствуют из чертежей и не требуют пояснений.

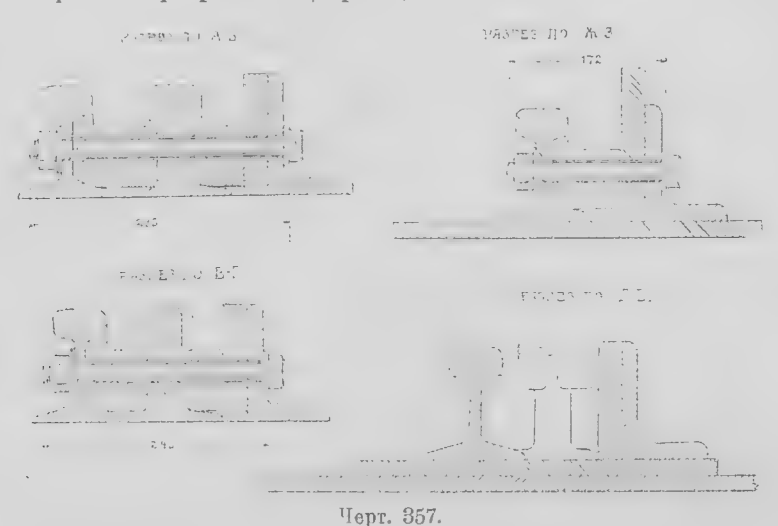
§ 772. Чертежи 358 и 359 поясняют устройство тупой крестовины Второй Екатерининской дороги для перекрестных съездов, укладываемых при рельсах весом 24 *фн./ф.* и марке угла пересечения соединительных прямых путей в $\frac{2}{11}$ или $\frac{1}{5,50}$. Крестовина сборная из рельсов обыкновенных, из каковых изготовлены и оба сердечника, срезанные книзу у их острия на протяжении 55 *mm.* Крестовина общей длиною в 2,10 *с.*, расположена на 9 переводных брусьях, при чем на средних четырех собрана на основном листе или лафете толщиною в 19 *mm.*, на остальных же шести брусьях подкладки короткие, и стыки крестовины с прилегающими путевыми рельсами расположены на весу.

Черт. 356.

§ 773. Ширина желобов 49 *mm.*, а горла 51 *mm.* Изогнутый контр-рельс внутренний и короткие стороны сердечников отогнуты от прилегающих рельсов на 100 *mm.*, отчего и направляют надлежащим образом колесные пары, отклонившиеся при подходе к тупой крестовине от симметричного положения по отношению к оси пути. Отдельные части крестовины собраны при посредстве болтов и вкладышей соответственной формы в плане и поперечном разрезе.

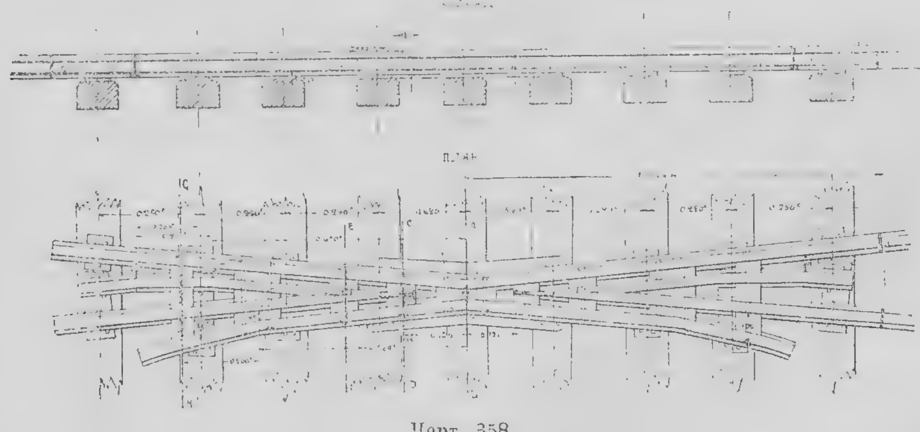
§ 774. Если угол, под которым пересекаются пути, очень мал с маркою $^1/_{10}$ и меньше, то устройство пересечений обыкновенного типа с крестовинами тупыми является уже невозможным в виду того, что колеса не будут здесь надлежаще направляемы на слишком большом протяжении, а потому в таких случаях применяют пересечения путей не с постоянными тупыми крестовинами, а с крестовинами, имеющими передвижные сердечники что дает возможность устраивать пересечения с марками углов в $^1/_{12}$ и

даже до $^1/_{15}$, как, например, это встречается на дороге Пенсильванской в Америке. Устройство такого пересечения поясняется чертежем 360, из коего явствует, что подвижные сердечники приводятся в движение одновременно с остряками стрелок и устанавливаются в положение, соответствующее положению стрелок перекрестного перевода.



Черт. 357.

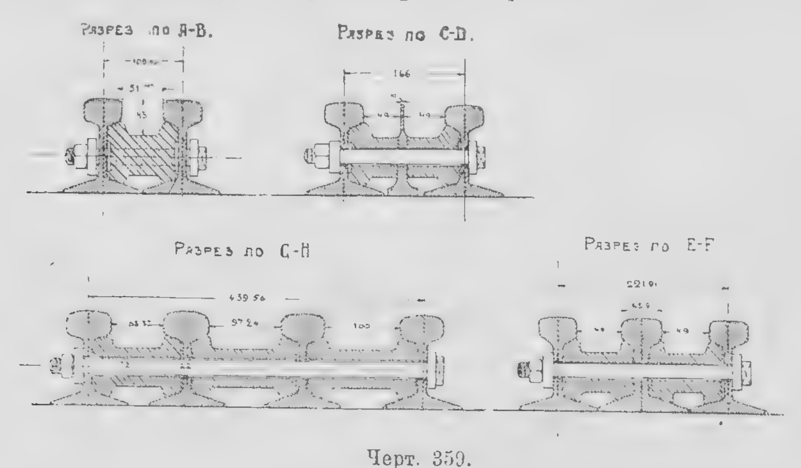
§ 775. Более подробное устройство подобных крестовин с подвижными сердечниками приводится на черт. 361, на коем представлена крестовина при марке угла пересечения в $\frac{1}{10,546}$, введенная в 1869 году Гогенэгером на австрийской Северо-Западной дороге и давшая на практике очень хорошие результаты, так что такие крестовины применяются и теперь. Сердеч-



Черт. 358.

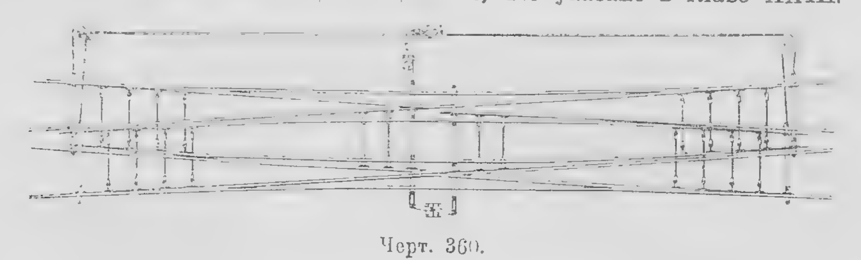
ники подвижные длиною в 2 *m.* имеют в корне вертикальный шкворень вращения и все четыре сердечника приводятся в движение сразу одним переводным механизмом. Если бы подвижные сердечники не были своевременно

установлены в надлежащее положение, то это выполняется боковым давлением закраин колес на подвижные сердечники при движении в оба направления, как это явствует из рассмотрения чертежа 361.



Черт. 359.

§ 776. Что касается до крестовин острых на пересечениях, то они имеют то же строение, что и для обыкновенных переводов, а потому по отношению к ним остается в силе все то, что указано в главе XXIII.



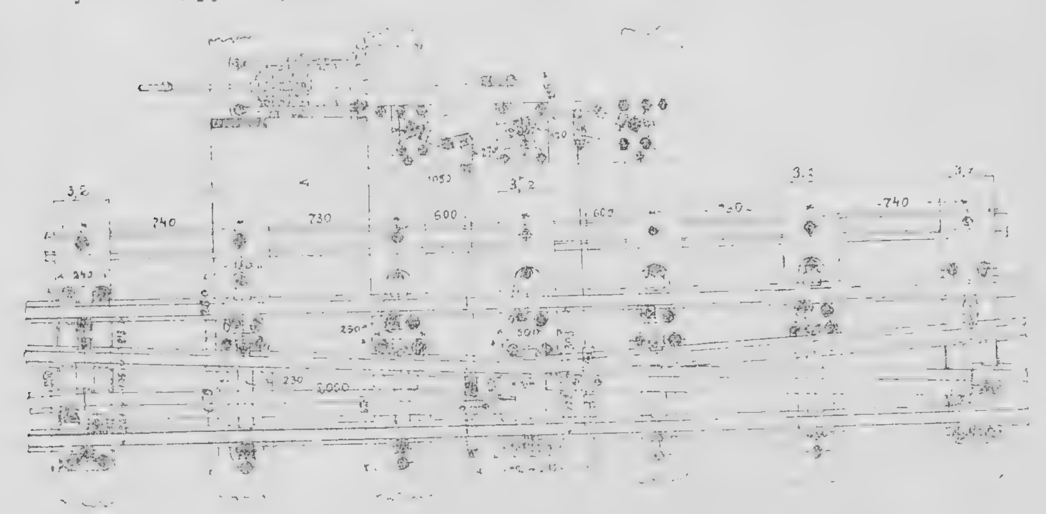
Черт. 360.

Ст. б. Перекрестные переводы.

§ 777. Переводы перекрестные двойные (черт. 362, 363, 364 и 365) состоят из четырех крестовин (2 острых и 2 тупых), расположенных в вершинах образуемого пересечением путей ромба и 4-х пар стрелочных остряков, из коих две пары внутри сказанного ромба и две снаружи.

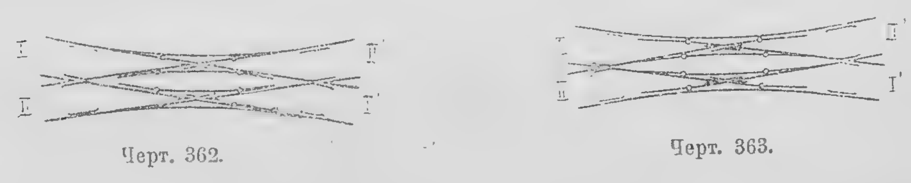
§ 778. В отношении передвижения остряков перекрестные или английские переводы могут иметь двоякое устройство: а) остряки каждой из внутренних или наружных пар при их перестановке движутся в обратные стороны, при чем когда перья внутренних пар сближаются, перья наружных расходятся (черт. 362 и 363) и б) все 4 остряка одного конца перевода (внутренней и наружной пары) связаны наглухо между собой и передвигаются при перекидке в одном и том же направлении (черт. 364 и 365). В первом случае все остряки могут быть приводимы в движение одним общим переводным рычагом, как это явствует из приведенного выше черт. 360, при чем одно положение рычага устанавливает движение через перевод по направлениям прямым (I—I′ и II—II′ черт. 362), а другое по-

ложение рычага дает возможность перехода с одного из перекрещивающихся путей на другой (I—II' и I'—II) или наоборот черт. 363. Во втором случае



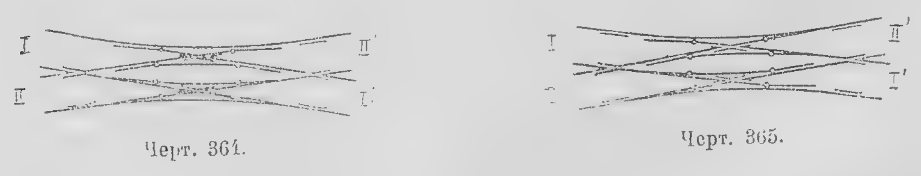
Черт. 361.

остряки каждого из концов перевода переставляются отдельным рычагом, при чем каждой из четырех комбинаций положения рычагов соответствует одно из четырех возможных направлений движения через перекрестный перевод.



Черт. 362. Черт. 363.

§ 779. Преимущество первого способа устройства перекрестных переводов состоит в том, что управление одним рычагом требует меньшего числа перекидок частей и исключает возможность несоответствия в положении остряков обоих концов перевода, но зато при втором способе устройства

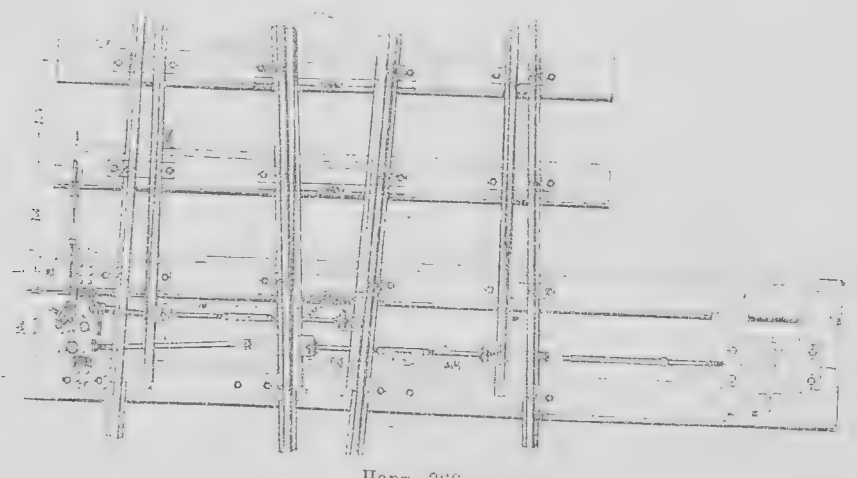


Черт. 364. Черт. 365.

радиус переводной кривой может быть допущен большим в виду следующих соображений. Начало остряков может находиться от математического центра острой крестовины пересечения на таком расстоянии, при коем между расходящимися за крестовиной путевыми рельсами получается достаточный просвет для хода остряков. Просвет этот для случая по черт. 362 и 363 должен быть большим, чем для случая по черт. 364 и 365, а потому на-

чала остряков для случая по черт. 362 и 363 будут отстоять от математического центра острой крестовины на величину большую, чем для случая по черт. 364 и 365, и значит для укладки кривой переводной останется меньшее протяжение, а это будет иметь последствием уменьшение радиуса этой кривой.

§ 780. Что касается до устройства стрелок для переводов перекрестных, то в общем устройство их остается таким же, как и для переводов обыкновенных, и некоторое отличие получается только у острия перьев, а именно в способе их соединения с переводными тягами, при чем способ скрепления изменяется в зависимости от двух указанных выше способов передвижения остряков перекрестных переводов.



Черт. 366.

§ 781. На черт. с 366 по 368 представлена концевая часть остряков двойного перекрестного перевода дороги Московско - Виндаво - Рыбинской для рельс весом 24 фн./ф. при марке угла пересечения путей в $\frac{1}{9}$, при чем остряки изготовлены из рельсов профиля Вильямса. Остряки *АБ* и *ВГ*

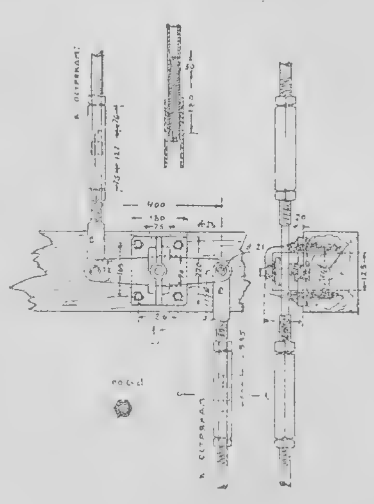


Черт. 367.

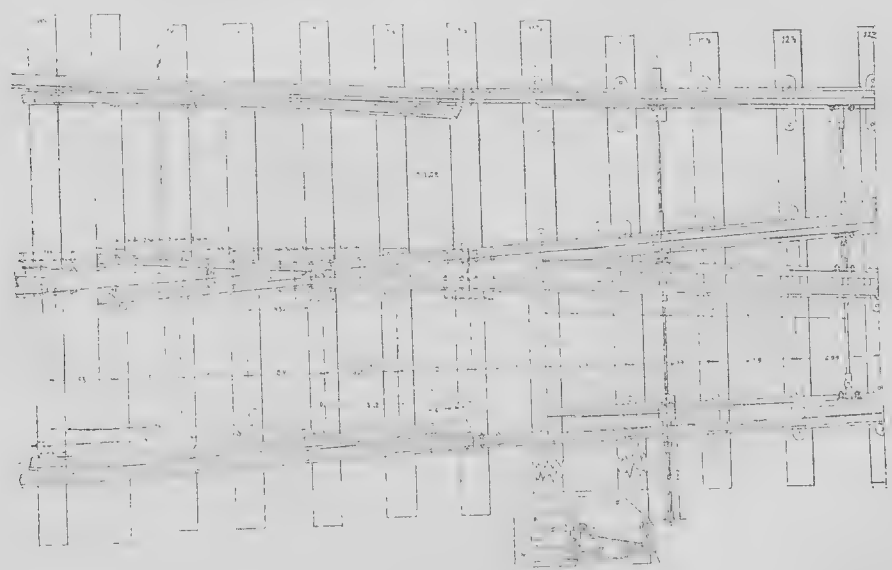
соединены попарно струнами *d* и *a b* с муфтами *D* для регулировки расстояния между остряками. Струна *a* составляет продолжение переводной тяги *c*, струны же *d* и *b* в другом конце соединены шарнирно с трехкрылым коленчатым рычагом *h* с вертикальною осью вращения, короткое плечо

коего в свою очередь шарнирно соединено с тягой l, идущей к подобному же трехкрылому рычагу, установленному в другом конце перевода и соединяющегося струнами с четырьмя остряками двух стрелок в другом конце перевода.

§ 782. В положении, указанном на черт. 366, остряки направляют колеса для движения с одного из пересекающихся путей на другой по соединительным кривым путям. При перекидывании рычага переводного механизма на 180° противовес займет положение, показанное на черт. 367 пунктиром, струна ab передвинется вправо, а струна d влево, отчего остряки A и $Г$ прижмутся к рамным рельсам, а $Б$ и $В$ будут от них отведены, и перевод будет подготовлен для прохода по направлениям прямым. Тяга l заставит переместиться остряки и в другом конце перевода в такое же положение при посредстве второго трехкрылого рычага и струн между остряками. Тяга l уложена на ряде роликов и по середине ее расположен компенсатор, дающий возможность половинам тяги l удлиняться и укорачиваться без приведения в движение остряков. Устройство компенсатора показано на черт. 368, при чем при переменах температуры балансир компенсатора будет занимать разное положение в плане в зависимости от длины обеих половин тяги l, но от этого трехкрылые коленчатые рычаги, уста-



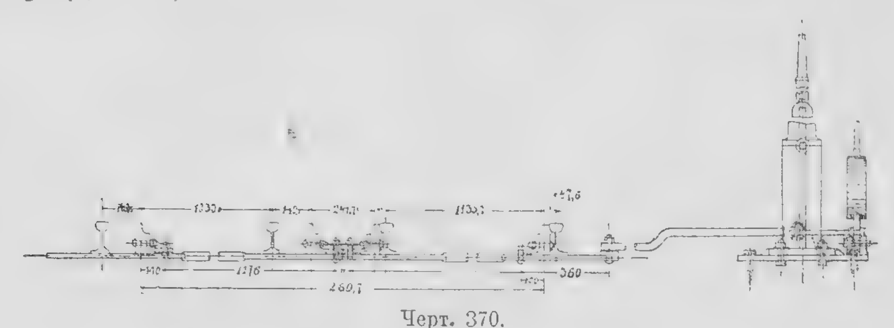
Черт. 368.



Черт. 369.

новленные у начала остряков, не будут передвигаться и остряки будут неподвижны. В описываемом переводе остряки внутренние $Б$ и $В$ кривые,

изогнутые по дуге круга с радиусом в 130 *с.* и длиною каждый в 16 *ф.* (4,876 *т.*), остряки же наружные *А* и *Г* прямые и имеют тоже длину в 16 *ф.* (4,876 *т.*).



Черт. 370.

§ 783. Как пример перекрестного перевода другого вида, в котором все остряки в одном конце перевода передвигаются сразу в одну и ту же сторону, на черт. 369 и 370 приводится концевая часть двойного перекрестного перевода дороги Октябрьской для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф. при марке угла пересечения путей в $\frac{1}{9}$ с остряками, изготовленными из рельсов профиля Вильямса. Рамные рельсы имеют длину в 18 *ф.* (5,486 *т.*), а остряки в 16 *ф.* (4,876 *т.*), при чем наружные прямые, а внутренние кривые, изогнутые по круговой кривой радиуса в 130,00 *с.* (277,364 *т.*). В описываемом переводе остряки в каждом конце переставляются отдельными переводными механизмами.

ГЛАВА XXV.

Разбивка на месте и укладка переводов.

§§ 784—865.

§ 784. Переводы стрелочные укладываются на поперечинах деревянных или металлических, при чем у нас в России применяются поперечины исключительно деревянные, несколько больших размеров, чем шпалы обыкновенные и в большинстве случаев прямоугольные в поперечном сечении, при чем поперечинам этим присваивают название переводных брусьев.

§ 785. На протяжении всего перевода, т. е. от начала рамных рельсов и далее на некотором расстоянии за корнем крестовины оба пути перевода поддерживаются брусьями общими, а далее за корнем крестовины расходящиеся пути поддерживаются уже шпалами отдельными. Переводные брусья имеют различную длину в зависимости от занимаемого ими места, но изменение в длине делается не для каждого бруса, а сериями для нескольких брусьев. Два бруса у острия стрелочных перьев делаются большей длины для возможности установки на них переводного механизма, как это указано на чертежах 372 и 374 на таблице II-й и поясняется в §§ 791 и 801. Обычно брусья располагаются перпендикулярно к продольной оси основного прямого пути.

§ 786. Начало или острие стрелочных перьев располагают обыкновенно на переводном брусе, стыки же всех рельсов по возможности размещают на весу. Стыки рельсов обоих путей у конца перевода (корня крестовины) следует располагать по возможности в одной плоскости, нормальной к прямому основному пути для возможности вести правильно укладку пути за пределами перевода, если применяются на дороге стыки по наугольнику. Расстояние от стыка рамных рельсов с рельсами путевыми (начало перевода) и до стыка корня крестовины (конец перевода) должно быть при проектировании перевода так выбираемо, чтобы на этом протяжении можно было уложить целое число рельсов нормальной, принятой на дороге длины.

§ 787. На переводах старых все рельсы, как рамные, так и игольчатые или остряки укладывались с шейками вертикальными, а не наклонными, и только в стрелках новейших типов рамным рельсам придают подуклонку внутрь колеи, а острякам придают специальный для сего профиль.

§ 788. Все рельсы в пределах перевода укладываются на одном и том же уровне, возвышение наружного рельса в переводных кривых не делается, так как это представило бы затруднения, а затем возвышение и не требуется в виду того, что проход по переводам при отклонении на боковой путь производится с уменьшенными скоростями. В помещаемых ниже статьях приводятся эпюры разбивки на месте и схемы укладки переводов разных типов, выполненные на деле.

Ст. *a*. Переводы обыкновенные.

§ 789. На черт. 371 приведена схема укладки обыкновенного перевода правого со стрелкой с одним кривым и одним прямым остряком при марке крестовины $\frac{1}{11}$ для рельсов нормальных типа № I-a, коего стрелка и крестовина были подробно описаны в главах XXII и XXIII и изображены на черт. 302 и с 312 по 317 в §§ 678 и 713.



Черт. 371.

§ 790. На схеме этой (черт. 371) отдельные буквы обозначают следующее: A и A'—начало рамных рельсов, B, B', B'' и B''' стыки наружных путевых рельсов и крестовины в конце перевода, C'—математический центр крестовины, C и C' — проекции этого центра на рельсы AB и $A'B'''$, D и D'—стыки крестовины передние, E — начало прямой вставки перед крестовиной, E' E'—уширение в переводной кривой, F—точку, с которой уширение стрелочной кривой начинает сходить на нет, M — центр перевода, R — радиус внешней кривой переводной и кривого остряка, R' — радиус внутренней переводной кривой, Q и Q' — проекции математического центра крестовины на направление осей путей прямого и ответвления, a и a_1 — начало остряков, a_0—проекцию начала остряков на ось прямого пути, a_1 a_2 — уширение при входе на стрелку, b и b_1—корень остряков, b_0 b —расстояние в корне между осями рамного рельса и кривого остряка, b_1 b_2—расстояние в корне между осями рамного рельса и прямого остряка, $nr=kk_1$—ширину головки рельса, ab—длину хорды кривого остряка, ab_0—проекцию кривого остряка на рамный рельс.

Отдельные величины для данного перевода имеют следующее значение: $R = 294{,}912$ *mm*, $\angle \alpha = 5^\circ\ 11'\ 40''$, $\angle \beta = 0^\circ\ 41'\ 24{,}66''$, $ab = 6144$ *mm*, $bb_0 = 138$ *mm*, $ab_0 = 6142.45$ *mm*, $np = a_1\ a_2 = E''\ E' = 12$ *mm*, $nr = kk_1 = 70$ *mm*, $nt = b_1\ b_2 = 151$ *mm*, $R' = 293.376$ *mm*, $C'\ B'' = C'\ B' = 2302$ *mm*, $C'D = C'D' = 930$ *mm*, $a_2\ k = 3.268$ *mm*, $C'E = 3.691$ *mm*, $AA' = CC' = EE'' = 1.524$ *mm*, $EE' = aa_1 - 1536$ *mm*, $ga_2 = 1.218$ *mm*, $FE'' = 2654$ *mm*, $AB = 32{,}028$ *m*, $aC = 26{,}822$ *m*, $bD = 19{,}801$ *m*, $b_1D' = 19{,}750$ *m*, $MQ = MQ' = 16{,}798$ *m*, $a_0M = 10{,}024$ *m*, дуга $bE = 17{,}040$ *m*, дуга $b_2F = 14{,}247$ *m*, $Aa = 2{,}904$ *m.* и $A'a_1b_2FEB''' = 31{,}941$ *m.*

§ 791. Перевод этот, разбивка коего на месте представлена на черт. 372 (Таблица I), спроектирован таким образом, чтобы он занимал по пути прямому протяжение трех рельсов нормальной длины в 35 *ф.* = 5 *с.* или 10,668 *m*, при чем при 8 *mm.* зазора в стыках три рельсовых звена, займут в длину $3 \times 10{,}668 + 3 \times 0{,}008 = 32{,}028$ *m.* [15,012 *с.*]. А потому длина перевода от стыка рамных рельсов до стыка в корне крестовины и равна 32,028 *m.*

Рассчетная же длина перевода от начала остряков до математического центра крестовины выражается 26,822 *m.* [12,571 *с.*] при длине остряков в 6,142 *m.*, радиусе стрелочной кривой, равной радиусу кривизны остряка перевода, в 294.912 *m.* [138,225 *с.*] и длине прямой вставки от конца стрелочной кривой до математического центра крестовины в 3,691 *m.* [1,73 *с.*]. Начальный угол остряка у рамного рельса $\beta = 0^\circ\ 41'\ 24{,}66''$, угол в корне остряка $\omega = 1^\circ\ 35'\ 1{,}92''$ и угол крестовины $\alpha = 5^\circ\ 11'\ 40''$ при марке этой крестовины в $\frac{1}{11}$.

§ 792. Длина стрелочной кривой при указанных размерах углов и радиуса и центральном угле ее в $3^\circ\ 18'\ 38{,}08''$ выражается в 17,040 *m.* [7,987 *с.*]. Крестовина имеет общую длину в 3,230 *m.* [1,512 *с.*] при расстоянии ее математического центра от переднего стыка в 0,930 *m.*, поэтому расстояние между корнем остряка и передним стыком крестовины, считая по стрелочной кривой, выразится в

$$17{,}040 + 3{,}691 - 0{,}930 = 19{,}801 \ m.\ [9{,}280\ с.];$$

то же расстояние, считая по прямому пути, равно

$$26{,}822 - 6{,}142 - 0{,}930 = 19{,}750 \ m.\ [9{,}257\ с.].$$

Следовательно рельс, примыкающий к крестовине и уложенный на прямом пути, должен быть короче рельса, уложенного по кривому пути на 2 *д.*

$$19{,}801\ m. - 19{,}750\ m. = 51\ mm. = 2\ д.$$

Принимая во внимание, что величина зазора у корня остряка принята в 4 *mm.* у крестовины в 6 *mm.*, а нормальная между путевыми рельсами в 8 *mm.*, получим, что между корнем остряка и крестовиной необходимо уложить по кривой один рельс нормальной длины в 35 *ф.* = 10,668 *m.* и один длиною в 9,115 *m.* = 29 *ф.* $10\frac{7}{8}$ *д.*, что составит

$$0{,}004 + 10{,}668 + 0{,}008 + 9{,}115 + 0{,}006 = 19{,}871\ m.,$$

между корнем же остряка и началом крестовины по прямому пути—один рельс нормальной длины и один длиною в 9,064 *m.* = 29 *ф.* $\frac{7}{8}$ *д.*

§ 793. Расстояние a_1 и b_1 для данного перевода от начала остряков и математической точки крестовин до центра перевода для данного случая получаются в $a_1 = 10{,}024$ *т.* [4,696 *с.*] и $b_1 = 16{,}798$ *т.* [7,873 *с.*]; величина же b от центра перевода до конца крестовины выразится чрез 16,798 + + 3230 = 20,028 *т.* [9,387 *с.*]. Наконец, расстояние a от центра перевода до начала рамных рельсов равно 12,928 *т.* [6,059 *с.*].

§ 794. В описываемом переводе выполнено требование, чтобы стыки рельсов обоих путей у конца перевода (корня крестовины) были расположены в одной плоскости, нормальной к прямому основному пути. Рамный же рельс выступает перед острием пера на величину

$$v = 32{,}028 - [26{,}822 + 2{,}300 + 0{,}002] \text{ (до середины стыка)} = \\ = 2{,}904 \text{ т. } [1{,}361 \text{ с.}],$$

другой же стык рамного рельса будет отстоять от корня остряков на величину

$$10{,}668 + 0{,}008 - 2{,}904 = 1{,}630 \text{ т. } [0{,}764 \text{ с.}].$$

§ 795. По внутренней нити кривой перевода, как явствует из чертежа, уложено три рельса, два нормальной длины в 35 *ф.* и один длиною в 10,581 *т.* = 34 *ф.* $8^9/_{16}$ *д.* Всего же длина внутренней кривой от начала рамных рельсов и до конца крестовины выходит в

$$2 \times 10{,}668 \text{ т.} + 3 \times 0{,}008 + 10{,}581 = 31{,}941 \text{ т. или } 14{,}970 \text{ с.}$$

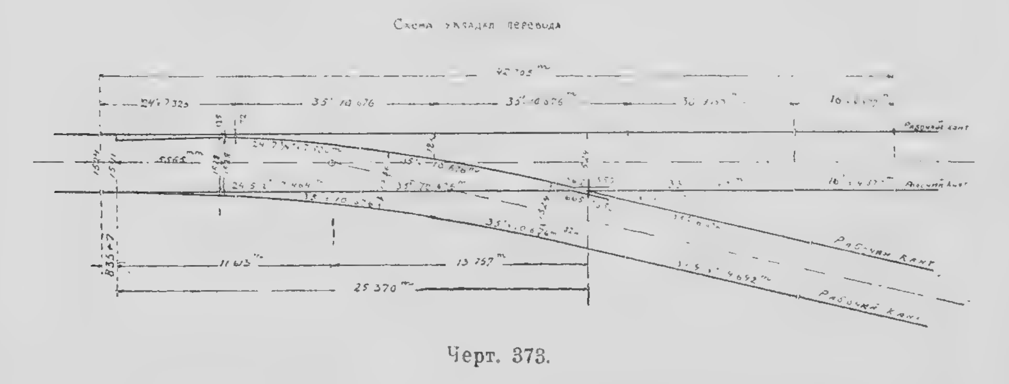
§ 796. Описываемый перевод расположен на 56 брусьях, при чем по крайней мере на протяжении стрелки и крестовины брусья должны быть отесаны на четыре канта и иметь поперечные размеры 8 × 10 *д.*, размеры же остальных брусьев, брускового типа могут быть такие же, как и обычных поперечин. Расстояние между осями отдельных брусьев назначены в зависимости от нормальных стыковых пролетов, распределения брусьев под стрелкой и крестовиною согласно их строения, а затем остальные пролеты распределены так, чтобы были несколько менее обычных пролетов между шпалами для рельсов путевых. Расстояния между отдельными брусьями указаны на черт. 372.

§ 797. Комплект переводных брусьев для описываемого перевода состоит из следующего их числа разной длины, считая от начала перевода, до его конца у корня крестовины.

Таблица XII. Комплект брусьев для перевода из рельсов типа I-а.

Длина брусьев.	Количество.	Длина брусьев.	Количество.
1,25 *с.*	4	1,70 *с.*	6
2,10 „	2	1,80 „	5
1,30 „	8	1,90 „	4
1,40 „	7	2,00 „	6
1,50 „	5	2,10 „	5
1,60 „	4	Всего . . .	56

Таким образом брусья эти состоят из 10 серий разной длины, начиная от нормальной для шпал в 1,25 *с.*, и доходящей до 2,10 *с.*, при чем одна серия отличается от другой на 0,10 *с.* за исключением первых двух, для коих разница выходит в 0,5 *с.*



Черт. 373.

§ 798. На черт. 373 приведена схема укладки перевода обыкновенного правого при марке крестовины в $\frac{1}{9}$, со стрелкой с прямыми остряками для рельсов нормального типа III-а дороги Алтайской, коего стрелка и крестовина уже описаны подробно в главах XXII и XXIII и изображены на черт. 303 и с 320 по 324. Из схемы этой явствует, что перевод этот, считая от начала рамных рельсов и до конца наружных рельсов вблизи корня крестовины, занимает протяжение на пути прямом в 28,675 *т.* (13,440 *с.*), соответствующее двум рельсам нормальной длины в 35 *ф.* и одному длиною в 24 *ф.*

Главнейшие размеры этого перевода следующие: расстояние от начала остряков до математического центра крестовины 25,370 *т.* (11,89 *с.*), длина остряков 5,565 *т.* (18 *ф.* 3 *д.*), длина крестовины 3,215 *т.*, расстояние от математического центра крестовины до корня ее 1,557 *т.*, и до переднего ее стыка 1,665 *т.*; такой же размер имеет и прямая вставка перед крестовиной. На расстоянии между корнем остряка и передним стыком крестовины по стрелочной кривой уложено два рельса, один нормальной длины в 35 *ф.* и другой длиною в 24 *ф.* $7^3/_4$ *д.*; на том же протяжении по прямому пути уложено два рельса, один нормальной длины в 35 *ф.* и другой длиною в 24 *ф.* $5^1/_2$ *д.*

§ 799. Угол наклонения остряка к рамному рельсу β равен $1^\circ\ 17'\ 13{,}29''$, а угол крестовины $\alpha = 6^\circ\ 20'\ 25''$, что соответствует ее марке в $\frac{1}{9}$. Наружная нить стрелочной кривой описана радиусом в 275 *т.* (128,89 *с.*) при центральном угле ее в $5^\circ\ 3'\ 11{,}71''$ и длине ее от корня остряка до начала прямой вставки перед крестовиной в 18,08 *т.* (8,474 *с.*). Расстояние центра перевода от начала рамных рельс $a = 12{,}452$ *т.* (5,836 *с.*), от математического центра крестовины $в = 13{,}757$ *т.* (6,448 *с.*) и до корня крестовины $b = 15{,}307$ *т.* (7,174 *с.*).

§ 800. В описываемом переводе не соблюдено требование, чтобы стыки рельс обоих путей у конца перевода были расположены в одной плоскости, нормальной к прямому основному пути.

§ 801. Описываемый перевод Алтайской дороги расположен на 47 переводных брусьях, как это явствует из черт. 374 (Таблица II), разбивки перевода на месте, на коем указана длина брусьев и их распределение по длине перевода, при чем комплект брусьев состоит из следующего их числа разной длины, считая от начала перевода и до его конца у корня крестовины.

Таблица XIII. Комплект переводных брусьев для перевода из рельсов типа III-а Алтайской дороги.

Длина брусьев.	Количество.	Длина брусьев	Количество.
1,25 *с.*	1	1,70 *с.*	4
2,10 „	2	1,80 „	4
1,30 „	7	1,90 „	3
1,40 „	6	2,00 „	5
1,50 „	5	2,10 „	5
1,60 „	5	Всего	47

Ст. *б*. Переводы двойные двусторонние несимметричные или выпуклые.

§ 802. Такие переводы укладываются для сокращения протяжения занимаемого двумя переводами обыкновенными,—одним правым и другим левым, располагаемыми один вслед за другим, и для русской ширины колеи имеются на дорогах Владикавказской и Китайской Восточной.

§ 803. На черт. 375 (таблица III) представлены эпюра разбивки на месте и схема распределения переводных брусьев под двойным переводом Китайской Восточной дороги при рельсах типа III-а.

§ 804. Оба одиночных перевода данного перевода двойного имеют крестовины марки $\frac{1}{11}$, при длине их в 3,700 *т.* (1,734 *с.*), дополнительная же крестовина большего угла в месте пересечения наружных нитей рельсов расходящихся путей имеет марку $\frac{1}{7^3/_4}$ при длине в 2,470 *т.* (1,158 *с.*) Крестовина большого угла и крестовина первого перевода правого уложены в притык одна к другой, как это указано на черт. 375, при чем у правого ответвляющегося пути для этих обеих крестовин уложен общий контррельс длиною в 7,450 *т.* [3,492 *с.* или 24 *ф.* 5 *д.*].

§ 805. Стрелки этого перевода имеют остряки прямые длиною в 5,565 *т.* (2,608 *с.* или 18 *ф.* 3 *д.*) при начальном угле остряков и в корне 1° 17′ 13,29″. Рамные рельсы длиною в 7,315 *т.* (3,429 *с.* или 24 *ф.*) выступают за начало остряков на 0,835 *т.* (0,391 *с.*).

§ 806. Расстояние по прямому пути от начала остряков первого перевода до математического центра крестовины большего угла 23,562 *т.* (11, 044 *с.*) и до математического центра крестовины обыкновенной 26,712 *т.* (12,560 *с.*). Длина прямых вставок перед математическим центром крестовины большего угла на соединительном пути первого перевода 1,070 *т.* (0,502 *с.*), и перед математическим центром крестовины обыкновенной первого правого перевода 4,220 *т.* (1,978 *с.*), длина же стрелочной кривой первого перевода равна 17,512 *т.* (8,208 *с.*) при центральном угле в 3° 54′ 26,53′.

§ 807. Расстояние по прямому пути от начала остряков второго перевода до математического центра крестовины большего угла 9,788 *т.* (4,588 *с.*) и до математического центра крестовины обыкновенной перевода второго левого 29,704 *т.* (13,922 *с.*). Длина прямых вставок перед крестовиной большого угла на соеденительном пути второго перевода 1,332 *т.* (0,624 *с.*) и перед крестовиной обыкновенной второго перевода 1,810 *т.* (0,848 *с.*). Длина же первой стрелочной кривой второго перевода левого выражается в 3,937 *т.* (1,845 *с.*) при центральном угле в 52′ 15″ и второй кривой в 15,969 *т.* (7,485 *с.*) при центральном угле в 3° 2′ 11,49″.

§ 808. Расстояние от начала остряков первого перевода до начала остряков перевода второго по прямому пути 13,774 *т.* (6,456 *с.*). Расстояние от начала рамных рельс первого перевода по прямому пути до центра этого перевода—10,749 *т.* (5,038 *с.*), растояние от центра первого перевода по прямому пути до центра второго перевода—16,766 *т.* (7,858 *с.*), от того же центра до математического центра крестовины большого угла—13,648 *т.* (6,397 *с.*), от того же центра до математического центра крестовины обыкновенной первого перевода — 16,798 *т.* (7,873 *с.*), от того же центра до математического центра крестовины обыкновонной второго перевода — 33,564 *т.* (15,731 *с.*) и, наконец, от того же центра до корня крестовины обыкновенной второго перевода 35,454 *т.* (16,617 *с.*).

§ 809. Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины обыкновенной второго перевода или полная длина двойного перевода 46,203 *т.* (21,655 *с.*). Если бы те же два перевода были уложены один вслед за другим даже в притык, то протяжение, занятое ими от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины второго перевода выразилось бы в данном случае в 62,834 *т* или 29,450 *с.*

§ 810. Что касается до длины отдельных рельсовых звен на описываемом переводе, то между корнем рамного рельса левого первого перевода и началом крестовины обыкновенной перевода второго по прямому пути уложено четыре рельса и остряк перевода второго последовательной длины,— один рельс—в 20 *ф.* 2 *д.*, остряк—16 *ф.*, один рельс—в 12 *ф.* $10^3/_4$ *д.*, один рельс—в 25 *ф.* 3 *д.* и один рельс—в 35 *ф.*; между корнем рамного рельса правого первого перевода и началом крестовины обыкновенной первого перевода по прямому пути—три рельса, два обыкновенных и один рамный, последовательной длины обыкновенный в 24 *ф.* $1^3/_4$ *д.*, рамный в 24 *ф.* и обыкновенный в 17 *ф.* $11^1/_4$ *д.*, между корнем остряка левого первого перевода и началом крестовины большого угла по стрелочной кривой два рельса последовательной длины в 24 *ф.* 2 *д.* и 34 *ф.*; между корнем правого остряка второго перевода и началом обыкновенной крестовины второго перевода по стрелочной кривой—три рельса и одна крестовина большого угла последовательной длины,—один рельс—в 12 *ф.* $10^3/_4$ *д.*, крестовина—в 8 *ф.* $1^1/_4$ *д.*, один рельс—в 17 *ф.* $3^3/_4$ *д.* и один рельс дли-

ною в 35 *ф.* Если за корнем второй обыкновенной крестовины уложим пригоночные рельсы длиною в 23 *ф.* $6^1/_4$ *д.*, то весь двойной перевод займет протяжение пяти рельсовых звеньев длиною по 35 *ф.* каждое или протяжение в 53,388 *т.* (25,019 *с.*).

§ 811. Описываемый перевод уложен всего на 78 брусьях разной длины, а именно один брус в 1,25 *с.*, два—в 2 *с.*, девять в 1,35 *с.*, восемь—в 1,45 *с.*, два в 2,30 *с.*, два в 1,65 *с.*, четыре в 1,80 *с.*, пять в 1,90 *с.*, шесть в 2,00 *с.*, семь в 2,30 *с.*, три в 2,40 *с.*, семь в 1,65 *с.*, шесть в 1,80 *с.*, пять в 1,90 *с.*, пять в 2,00 *с.* и два в 2,10 *с.*

§ 812. Как второй тип укладки переводов двойных на черт. 376 (Таблица III) приводим эпюру разбивки на месте и схему укладки брусьев под двойным переводом дороги Китайской Восточной для рельсовтипа 18 *фн.*

§ 813. Оба одиночных перевода данного перевода двойного имеют крестовины марки $^1/_9$ при длине в 2,845 *т.* (1,333 *с.*), дополнительная же крестовина большого угла в точке пересечения между собою наружных нитей стрелочных кривых имеет марку $\frac{1}{6^1/_4}$ при угле в 9° 5 ′24,82″ и длину 2,848 *т.* (1,334 *с.*). Крестовина большого угла средняя и крестовина первого перевода правого уложены в притык одна к другой, как это указано на черт. 376, при чем у правого ответвляющегося пути для этих обеих крестовин уложен общий контр-рельс длиною в 7,154 *т.* (3,353 *с.* или 23 *ф.*).

Стрелки данного перевода имеют остряки прямые длиною в 4,877 *т.* (2,286 *с.* или 16 *ф.*) при угле остряков начальном и в корне в 1° 26′ 23″. Рамные рельсы длиною в 6,096 *т.* (2,857 *с.* или 20 *ф.*) выступают за начало остряков на 0,711 *т.* (0,333 *с.*).

§ 814. Расстояние по прямому пути от начала остряков первого перевода до математического центра крестовины большого угла 21,746 *т.* (10,192 *с.*) и до математического центра крестовины обыкновенной 24,280 *т.* (11,380 *с.*). Длина прямой вставки перед математической точкой крестовины большого угла на стрелочном пути первого перевода 1,073 *т.* (0,503 *с.*) и перед математическим центром крестовины обыкновенной первого правого перевода 3,922 *т.* (1,838 *с.*), длина же стрелочной кривой первого перевода равна 13,983 *т.* (6,554 *с.*) при центральном угле в 5° 0′ 23,73″.

§ 815. Расстояние по прямому пути от начала остряков второго перевода до математического центра крестовины большого угла по прямому пути равно 10,194 *т.* (4,778 *с.*) и до математического центра крестовины обыкновенной перевода второго левого 25,631 *т.* (12,132 *с.*).—Длина прямых вставок перед математическим центром крестовины большого угла на стрелочном кривом пути второго перевода 1,073 *т.* (0,503 *с.*) и перед математическим центром крестовины обыкновенной второго перевода 1,065 *т.* (0,499 *с.*). Длина первой стрелочной кривой второго перевода левого выражается в 4,208 *т.* (1,972 *с.*) при центральном угле в 1° 24′ 59,38″ и второй кривой в 12,695 *т.* (5,950 *с.*) при центральном угле в 3° 35′ 24,38″.

§ 816. Расстояние от начала остряков первого перевода до начала остряков второго перевода по прямому пути 11,552 *т.* (5,414 *с.*). Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода по прямому пути до центра этого перевода 11,255 *т.* (5,275 *с.*); расстояние от центра первого перевода по прямому пути до центра второго перевода 12,903 *т.* (6,048 с.), от того же центра до математического центра крестовины большого угла—11,224 *т.* (5,261 *с.*), от того же центра до математического центра крестовины обыкновенной первого перевода—13,758 *т* (6,448 *с.*), от того же

центра до математического центра крестовины обыкновенной второго перевода—26,661 *т.* (12,496 *с.*) и, наконец, от того же центра до корня крестовины обыкновенной второго перевода 28,452 *т.* (13,335 *с.*).

§ 817. Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины обыкновенной второго перевода или полная длина двойного перевода 39,707 *т.* (18,611 *с.*). Если бы те же два перевода обыкновенных были уложены один вслед за другим даже в притык, то протяжение занятое ими от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины второго перевода выразилось бы в данном случае в 51,664 *т.* (24,684 *с.*).

§ 818. Что касается до длины отдельных рельсовых звен описываемого перевода, то между корнем левого рамного рельса первого перевода и началом крестовины обыкновенной перевода второго по прямому пути уложено четыре рельса и остряк перевода второго последовательной длины,—один рельс—в 17 *ф.* $10^3/_8$ *д.*, остряк—в 16 *ф.*, один рельс—в 16 *ф* $7^3/_8$ *д.*, один рельс—в 28 *ф.* и один рельс—в 19 *ф.* $11^3/_4$ *д.*; между корнем правого рамного рельса первого перевода и началом крестовины обыкновенной первого перевода по прямому пути три рельса,—два обыкновенных и один рамный, последовательной длины обыкновенный—в 19 *ф.* $5^3/_4$ *д.*, рамный—в 20 *ф.* и обыкновенный—в 21 *ф.* $5^3/_4$ *д*; между корнем левого остряка первого перевода и началом крестовины большого угла средней по стрелочной кривой—три рельса последовательной длины—в 17 *ф.* $11^3/_4$ *д.*, в 18 *ф.* 6 *д.* и в 15 *ф.* $3^3/_4$ *д.*; между корнем правого остряка второго перевода и началом обыкновенной крестовины второго перевода по стрелочной кривой—три рельса и одна крестовина большого угла последовательной длины,—один рельс в 13 *ф.* $9^1/_2$ *д.*, крестовина в 9 *ф.* $4^1/_8$ *д.*, один рельс в 28 *ф.* и один рельс в 13 *ф.* $7^3/_8$ *д.*

§ 819. Описываемый перевод уложен всего на 75 переводных брусьях разной длины, а именно: один брус в 1,25 *с.*, два бруса в 2 *с.*, девятнадцать в 1,25 *с.* два в 2,30 *с.*, шесть в 1,35 *с.*, пять в 1,50 *с.*, один в 1,55 *с.*, четыре в 1,70 *с.*, один в 1,80 *с.*, пять в 2 *с.*, два в 2,10 *с.*, два в 2,20 *с.*, три в 2,30 *с.*, один в 2,40 *с.*, три в 2,50 *с.*, четыре в 1,65 *с.*, четыре в 1,75 *с.*, четыре в 1,85 *с.*, два в 2,00 *с.*, два в 2,05 *с.*, и два в 2,10 *с.*

Ст. *в*. Переводы одиночные разносторонние несимметричные выпуклые.

§ 820. На черт. 377 (Таблица IV) представлена эпюра разбивки на месте и укладки подобного перевода, спроектированного для укладки с обыкновенными одиночными переводами на стрелочных улицах, особого вида, как это выяснено в статье *а* главы XXI-й. Для данного перевода применены стрелка и крестовина марки $^1/_9$ такие же, как и для обыкновенных одиночных переводов, укладываемых при рельсах нормального типа IIIа, главнейшие размеры коих следующие: Угол α крестовины 6° 20′ 25″, при длине ея в 3,215 *т.* (1,506 *с.*), и расстояние математического центра от начала в 1,665 *т.* (0,780 *с.*) и от корня в 1,550 *т.* (0,726 *с.*). Угол этот продольною осью параллельной оси основного пути и отстоящей от рельсов основного пути,—от верхнего по чертежу на 0,50 *т.* и от нижнего на 1,024 *т.*, делится на два угла γ' и γ'', под которыми пути за крестовиной разветвляются вправо и влево, и величина коих выражается для γ' в 2° 25′ 23,85″ и для γ'' в 2° 37′ 47,86″.

§ 821. Стрелка применена с остряками прямыми, при длине их в 5,565 *m.* (2,608 *c.*, или 18 *ф.* 3 *д.*) и угле начальном и в корне в 1° 17′ 13,29″. Рамные рельсы имеют длину в 7,315 *m.* (3,429 *c.*, или 24 *ф.*) и выступают за начало остряков на 0,835 *m.* (0,391 *c.*) и за корень на 0,916 *m.* (0,429 *c.*).

§ 822. Что касается до данных, необходимых для разбивки перевода по черт. 377 на месте, то они сводятся к следующему. Расстояние от начала остряков по прямому пути до математического центра крестовины выражается 25,129 *m.* (11,778 *c.*); от начала рамных рельсов по прямому пути до корня крестовины—в 27,514 *m.* (12,896 *c.*) и до конца пригоночных рельсов в 37,581 *m.* (17,614 *c.*). Расстояние от начала рамных рельсов до первого центра O_1 перевода,—до точки пересечения с осью основного пути оси первого пути, ответвляющегося вправо, 9,351 *m.* (4,383 *c.*), и до второго центра O_2,—точки пересечения с осью основного пути оси второго пути, ответвляющегося влево 14,189 *m.* (6,650 *c.*). Расстояние от первого центра перевода до математического центра крестовины 18,903 *m.* (8,860 *c.*) и от второго центра перевода до той же точки 14,065 *m.* (6,592 *c.*). Расстояние от первого центра до корня крестовины—19,738 *m.* (9,251 *c.*) и до конца пригоночных рельсов 29,805 *m.* (13,970 *c.*).

§ 823. Длина стрелочной соединительной кривой, направленной вправо 17,439 *m.* (8,174 *c.*) при радиусе в 379,908 *m.* (178,063 *c.*) и центральном угле в 2° 37′ 47,86″; длина такой же кривой, направленной влево—17,430 *m″* (8,169 *c.*), при радиусе в 412,494 *m.* (193,336 *c.*) и центральном угле 2° 25′ 23,85″. Длина прямых вставок перед крестовиной выражается в 2,134 *m.* (1,000 *c.*).

§ 824. Что касается до распределения переводных брусьев под данным переводом, то оно может быть сделано без всяких затруднений на основании того, что по этому вопросу уже сказано в предыдущих статьях. Распределение же отдельных рельсовых звен тоже не встретит каких-либо затруднений, надо только знать нормальную длину рельсов обыкновенных и укороченных, применяемых на данной дороге. В случае необходимости могут быть применены и рельсы с обрубленными концами, но по возможности не короче 15 *ф.*

Ст. *г.* Переводы двойные односторонние несимметричные или вогнутые.

§ 825. Такие переводы, как уже выяснено в главах XV-й и XXI-й применяются для уменьшения протяжения, занимаемого стрелочными улицами, и устраиваются по данным для них выработанным инженером Ф. Циглером *).

§ 826. На черт. 378 и 379 (Таблицы IV и V) приводятся эпюры разбивки на месте подобных переводов, согласно специального проекта таких переводов, составленного на основании формул и данных, приведенных в главе XV-й. В действительности же, насколько мне известно, подобные переводы еще не укладывались на русских железных дорогах, применение их однако же может быть рекомендовано, так как случаи, когда на станциях приходится уменьшать протяжение, занимаемое стрелочными улицами, бывают нередки. В помещаемой далее главе XXVI-й, в которой приводятся данные о

*) Fr. Ziegler. Systematische Anleitung zur einheitlichen Ausgestaltung von Weichenverbindungen. Erfurt 1902.

разных типах переводов, выполненных на практике, помещены подсчеты, доказывающие, что применение двойных переводов односторонних может в значительной степени сократить протяжение стрелочных улиц.

§ 827. Для обоих типов переводов, изображенных на черт. 378 и 379, применены одинаковые переводы, предназначенные для укладки при рельсах типа IIIа со стрелками, имеющими прямые остряки. В переводах этих крестовины крайние имеют марки в $\frac{1}{11}$ при величине их угла в 5° 11′ 40″ и общей длине в 3,700 *т.* (1,734 *с.*), и расстоянии математического центра крестовин от начала в 1,810 *т.* (0,848 *с.*) и от корня в 1,890 *т.* (0,886 *с.*). Крестовины средние большого угла взяты с маркою в $\frac{1}{9}$ при угле в 6° 20′ 25″ при общей длине их в 3,215 *т.* (1,507 *с.*) и расстоянии математического центра от начала в 1,665 *т.* (0,780 *с.*) и от корня в 1,550 *т.* (0,726 *с.*). Таким образом, на двойных переводах применены крестовины обычных применяемых углов, и не введено нового типа крестовин, что с хозяйственной точки зрения является вполне правильным (не увеличивается без нужды число типов крестовин).

§ 828. Что касается до стрелок, то они применены с остряками прямыми,—как указано уже выше, при длине их в 5,565 *т.* (2,608 *с.* или 18 *ф.* 3 *д.*) и угле начальном и в корне в 1° 17′ 13,29″. Рамные рельсы имеют длину в 7,315 *т.* (3,429 *с.*, или 24 *ф.*) и выступают за начало остряков на 0,835 *т.* (0,391 *с.*) и за корень на 0,916 *т.* (0,429 *с.*).

§ 829. Что касается до данных, на основании коих может быть сделана разбивка на месте перевода по черт. 378, то они сводятся к следующему. Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной большого угла выражается в 29,102 *т.* (13,641 *с.*), и до такового же центра крестовины обыкновенной на прямом пути в 33,438 *т.* (15,670 *с.*) и до ее корня в 35,338 *т.* (16,558 *с.*). Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины обыкновенной на прямом пути—36,163 *т.* (16,950 *с.*), от того же начала по прямому пути до центра первого перевода—17,509 *т.* (8,210 *с.*). и до центра второго перевода—24,039 *т.* (11,270 *с.*). Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до центра второго перевода—6,530 *т.* (3,060 *с.*) и от того же центра до точки пересечения осей первого и второго ответвляющися путей по оси среднего пути—13,007 *т.* (6,096 *с.*). Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до начала остряков второго перевода—11,126 *т.* (5,215 *с.*). Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной средней большого угла—12,428 *т.* (5,825 *с.*), от того же центра до математического центра крестовины обыкновенной на прямом пути 16,764 *т.* (7,857 *с.*) и до ее корня—18,654 *т.* (8,734 *с.*).

§ 830. Длина стрелочной соединительной кривой перевода, имеющего крестовину обыкновенную на прямом пути выражается в 10,911 *т.* (5,114 *с.*), ее радиус в 160,00 *т.* (75,00 *с.*) и ее центральный угол в 3° 54′ 26,71″; длина стрелочной соединительной кривой перед дополнительной крестовиной большого угла—в 10,752 *т.* (5,039 *с.*), ее радиус—в 163,594 *т.* (76,680 *с.*) и ее центральный угол—в 3° 45′ 58,42″; наконец, длина стрелочной соединительной кривой между крестовиной дополнительной большого угла и крестовиной обыкновенной на крайнем ответвляющемся пути—11.561 *т.* (5,419 *с.*),

ее радиус—в 163,594 *т.* (76,680 *с.*) и ее центральный угол в 4° 2′ 55″. Наконец, длина прямых вставок выражается: перед математическим центром крестовины дополнительной в 1,707 *т.* (0,800 *с.*), за этим центром в 2,134 *т.* (1,000 *с.*), перед математическим центром крестовины обыкновенной на прямом пути в 5,879 *т.* (2,755 *с.*) и перед таковым же центром крестовины обыкновенной на крайнем ответвляющемся пути в 4,899 *т.* (2,296 *с.*).

§ 831. Для перевода по черт. 379 (Таблица IV) данные для его разбивки на месте несколько иные и выражаются следующими величинами. Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной большого угла выражается в 25,127 *т.* (11,777 *с.*), до такового же центра крестовины обыкновенной на прямом пути в 36,190 *т.* (16,960 *с.*) и до ее корня в 38,080 *т.* (17,848 *с.*). Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины обыкновенной на прямом пути—38,915 *т.* (18,239 *с.*), от того же начала по прямому пути до центра первого перевода 20,261 *т.* (9,496 *с.*) и до центра второго перевода—23,616 *т.* (11,069 *с.*). Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до центра второго перевода—3,355 *т.* (1,573 *с.*) и от этого же центра до точки пересечения осей первого и второго ответвляющихся путей по оси среднего пути—6,684 *т.* (3,132 *с.*). Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до начала остряков второго перевода 11,128 *т.* (5.216 *с.*). Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной средней большого угла—5,700 *т.* (2,672 *с.*), от того же центра до математического центра крестовины обыкновенной на прямом пути—16,764 *т.* (7,857 *с.*) и до ее корня 1,8654 *т.* (8,734 *с.*).

§ 832. Длина стрелочной соединительной кривой перевода, имеющего крестовину обыкновенную на прямом пути выражается в 10,911 *т.* (5,114 *с.*), ее радиус в 160,00 *т.* (75 *с.*) и ее центральный угол в 3° 54′ 26,71″; длина стрелочной соединительной кривой перед дополнительной крестовиной большого угла—в 17,480 *т.* (8,193 *с.*), ее радиус—в 198,252 *т.* (92,92 *с.*) и ее центральный угол в 5° 3′ 11,71″; затем, длина стрелочной соединительной кривой между крестовинами дополнительной большого угла и крестовиной обыкновенной на крайнем ответвляющемся пути—в 11,208 *т.* (5,253 *с.*), при радиусе в 156,068 *т.* (73,151 *с.*) и центральном угле в 4° 2′ 55″. Наконец, длина прямых вставок выражается перед математическим центром крестовины дополнительной большого угла в 2,134 *т.* (1,000 *с.*), а за этим центром—в 2,134 *т.* (1,000 *с.*), перед математическим центром крестовины обыкновенной на прямом пути—в 8,640 *т.* (4,050 *с.*) и перед таковым же центром крестовины обыкновенной на крайнем ответвляющемся пути в 2,134 *т.* (1,000 *с.*).

§ 833. Что касается до распределения переводных брусьев под двойными переводами по черт. 378 и 379, то оно может быть сделано без всяких затруднений на основании того, что по этому вопросу уже сказано в предыдущих статьях настоящей главы. Распределение же отдельных рельсовых звен тоже может быть без затруднений сделано, если нам будет известна нормальная длина рельсов обыкновенных и укороченных, применяемых на данной дороге, при чем в случае нужды могут быть применяемы и рельсы с обрубленными концами, но по возможности не короче 15 *ф.*

Ст. *д.* Переводы перекрестные.

§ 834. На черт. 380 и 381 (таблица V и VI) приводятся эпюра разбивки на месте и способ укладки перевода двойного перекрестного дороги Московско-Виндаво-Рыбинской для рельсов весом 24 *фн./ф.* при марке угла пересечения прямых путей между собою $\frac{1}{9}$, каковой угол пересечения путей является наиболее распространенным у нас в России для переводов перекрестных.

§ 835. Внутренние канты головок рельсов прямых путей между точками своего пересечения, т.-е. между математическими центрами крестовин острых и тупых составят ромб, длина сторон коего для данного случая выразится в 6,467 *с* (13,800 *m*), большая диагональ между центрами крестовин острых равна 12,915 *с* (27,558 *m*) и малая между центрами крестовин тупых равна 0,715 *с*. На переводе укладываются стрелки с остряками длиною в 2,286 *с* (4,8767 *m* или 16 *ф*), внутренними, изогнутыми по кривой радиуса в 130 *с* (277,364 *m*) и наружными прямыми, и рамными рельсами длиною в 4,82 *с* (10,286 *m* или 33 *ф* 10 *д*). Рамные рельсы выступают за начало остряков в направлении к крестовинам острым на 1,181 *с* (2,520 *m*). Расстояние между рабочими кантами рамных рельсов внутренних у начала остряков выражается в 430 *mm*. Остряки кривые наклонены в корне к рамным рельсам под углами $\beta = 1° 58' 59''$ и их корни соединены между собою кривыми путями длиною в 4,706 *с* (10,0396 *m*), описанными радиусами в 113,341 *с* (241,816 *m*), при центральном угле этих кривых в $2° 22' 27''$.

§ 836. Длина крестовин острых 1,341 *с* (2,862 *m*) и тупых 1,988 *с* (4,242 *m*), при чем между корнями остряков прямых и тупыми крестовинами уложены рельсы длиною в 1,362 *с* (2,907 *m* или 9*ф* 6,4 *д*) и между корнями рамных рельсов наружных изогнутых рельсы длиною в 1,988 с (4,242 *m* или 13 *ф* 11 *д*). Ширина колеи в разных местах перевода назначена следующая: у математических центров острых крестовин в 0,714 *m*, у передних стыков острых крестовин в 0,717 *с*, у начала остряков в 0,724 *с*, у корня остряков для путей прямых 0,718 *с* и для путей кривых 0,719 с, у математических центров крестовин тупых для путей прямых 0,715 *с* и кривых 0,719 *с*.

§ 837. Что касается до тех величин, которые необходимы при вычерчивании данного перевода по центрам и осям, то согласно изложенного в главе XVIII §§ 544 и 545, центр описываемого перевода будет находиться посередине его длины в точке пересечения между собою диагоналей большой и малой, а расстояние *b* от центра перевода до корней крестовин острых в данном случае выражается величиною в 7,1595 *с* (15,278 *m*).

§ 838. На дороге Московско-Виндаво-Рыбинской для укладки перекрестных переводов применяются переводные брусья трех разных типов: 1)—отесанные на 4 канта из 7 вершкового леса толщиною в 4 *в.* и шириною в $5^1/_2$ *в.*; 2)—брусковые, отесанные на два канта из леса диаметром $6^1/_2$ *в.*, толщиною в 4 *в.*, при ширине верхней постели в $4^3/_4$ *в.* и нижней в $5^1/_3$ *в.* и, наконец, 3)—брусковые, отесанные на два канта из леса диаметром в 6 *в.*, при толщине в 4 *в.* и постели верхней в $3^3/_4$ *в.* и нижней в $5^1/_2$ *в.* Комплект переводных брусьев для описываемого перевода состоит всего из 63 брусьев разной длины, распределение коих под переводом приведено на черт. 381 и в таблице № XIV, считая от начала перевода в левом конце и до конца в части правой.

Таблица № XIV. Комплект переводных брусьев двойного перевода перекрестного дороги Московско-Виндаво-Рыбинской для рельсов веса 24 фн./ф. при марке угла пересечения в $\frac{1}{9}$.

Тип.	Длина брусьев.	Количество.	Тип	Длина брусьев.	Количество.
III	15 *ф* 6 *д*	2	I	11 *ф*	3
III	15 *ф*	2	III	11 *ф*	2
III	14 *ф* 6 *д*	2	III	11 *ф* 6 *д*	2
I	14 *ф* 6 *д*	1	I	12 *ф*	1
I	14 *ф*	2	II	11 *ф* 6 *д*	2
I	13 *ф* 6 *д*	2	II	12 *ф*	3
II	13 *ф*	1	II	12 *ф* 6 *д*	3
III	13 *ф*	3	III	13 *ф*	3
II	12 *ф* 6 *д*	1	II	13 *ф*	1
II	21 *ф* 6 *д*	2	I	13 *ф* 6 *д*	2
II	12 *ф*	3	I	14 *ф*	2
II	11 *ф* 6 *д*	2	I	14 *ф* 6 *д*	1
I	12 *ф*	1	III	14 *ф* 6 *д*	2
III	11 *ф* 6 *д*	2	III	15 *ф*	2
III	11 *ф*	2	III	15 *ф* 6 *д*	2
I	11 *ф*	3		Итого . . .	63
I	12 *ф*	1			

Таблица эта показывает, что брусья типов I и II укладываются в более ответственных местах перевода, а именно, под крестовинами и стрелками, при чем брусья располагаются сериями разной длины, и одна серия отличается от следующей соседней на 6 *д*.

§ 839. На черт. 382 (Таблица VI) показана эпюра разбивки на месте и способ укладки перевода двойного перекрестного дороги Октябрьской для рельсов весом $24^1/_3$ *фн./ф.* при марке угла пересечения в $\frac{1}{9}$. Перевод этот отличается от вышеописанного, дороги Московско-Виндаво-Рыбинской тем, что в нем все четыре остряка в одном конце перевода передвигаются при перестановке стрелки в одном и том же направлении.

§ 840. Длина сторон ромба и его диагоналей та же, что и в вышеописанном переводе. На переводе применены стрелки с остряками длиною в 2,286 *с* (4,8767 *m* или 16 *ф*), внутренними согнутыми по кривой радиуса в 130 *с* (277,364 *m*) и наружными прямыми, и рамными рельсами длиною в 2,286 *с* (5,486 *m* или 18 *ф*). Рамные рельсы выступают за начало остряков в направлении к крестовинам острым на 0,286 *с* (0,611 *m*). Расстояние между рабочими кантами рамных рельсов внутренних у начала остряков выражается в 256 *mm*. Остряки кривые наклонены в корне к рамным рельсам под углами $\beta=1^\circ 58' 59''$ и их корни соединены между собою кривыми путями длиною 6,049 *с* (12,906 *m*), описанными радиусами в 146,038 *с* (311,581 *m*) при центральном угле этих кривых в $2^\circ 22' 27''$.

§ 841. Длина крестовин острых 1,641 *с* (3,502 *m*) и тупых 1,487 *с* (3,172 *m*). Ширина колеи в разных местах перевода назначена следующая: у математических центров острых крестовин в 1,524 *m*, у начала остряков в 1,539 *m*, и у математических центров крестовин тупых для путей прямых 1,524 *m*.

§ 842. Что касается до тех величин, которые необходимы для вычерчивания данного перевода по центрам и осям, то центр данного перевода находится в точке пересечения между собою диагоналей большой и малой, а расстояние *b* от центра перевода до корней крестовин острых в данном случае выражается величиною в 7,243 *с* (15,453 *m*).

§ 843. Описываемый перевод уложен всего на 67 переводных брусьях разной длины, распределение коих под переводом указано на черт. 382 и приводится далее в таблице № XV, считая от начала перевода в левом конце чертежа до конца его в части чертежа правой.

Таблица № XV. Комплект переводных брусьев двойного перевода перекрестного дороги Октябрской для рельсов веса $24^1/_3$ фн./ф. при марке угла пересечения в $\frac{1}{9}$.

Длина брусьев.	Количество.	Длина брусьев.	Количество.
2,29 *с*	2	1,66 *с*	3
2,22 *с*	2	1,72 *с*	4
2,15 *с*	3	1,83 *с*	3
2,07 *с*	4	1,93 *с*	1
2,00 *с*	4	2,66 *с*	2
1,93 *с*	2	1,93 *с*	2
2,66 *с*	2	2,00 *с*	4
1,93 *с*	1	2,07 *с*	4
1,83 *с*	3	2,15 *с*	3
1,72 *с*	4	2,22 *с*	2
1,66 *с*	3	2,29 *с*	2
1,57 *с*	7	Итого . .	67

Ст. *е.* С'езды между параллельными путями.

844. Эпюры разбивки на месте с'ездов между параллельными путями при обычных на станциях расстояниях между осями путей в 2,27 *с* и 2,50 *с* показаны на черт. 383, 384, 385 и 386 (Таблицы VI и VII), и относятся до с'ездов дороги Второй Екатерининской, уложенных рельсами весом 24 *фн./ф.*

§ 845. Черт. 383 (Таблица VI) представляет разбивку на месте с'езда, уложенного с переводами, имеющими марки крестовин в $\frac{1}{11}$ при расстоянии между осями путей в 2,50 *с*. Переводы этого с'езда уложены со стрелками, имеющими один остряк прямой и другой кривой, изогнутый по дуге круга диаметром в 130 *с* (277,42 *т*), при длине остряков в 2,286 *с* (4,878 *т* или 16 *ф*) и начальном угле β кривого остряка в 58′ 33″ и угле в корне остряка $\gamma = 1^\circ 58' 59''$. Рамные рельсы длиною в 3,45 *с* (6,709 *т*) выступают за начало остряков на 0,618 *с* (1,319 *т*).

§ 846. Расстояние от начала остряков до математического центра крестовин, считая по прямому пути, выражается в 12,0313 *с.* (25,6748 *т.*). Длина прямой вставки перед крестовиной 1,573 *с.* (3,3568 *т.*) и протяжение стрелочной кривой от корня остряка кривого до прямой вставки перед крестовиной равно 8,196 *с.* (17,490 *т.*) при центральном угле ее в $3^0\ 12'\ 41''$. Крестовины при марке в $\frac{1}{11}$ имеют длину в 1,452 *с.* (3,0986 *т.* или 10 *ф.* 2 *д.*). Расстояние *а* центров переводов от начала рамных рельсов равняется 4,776 *с.* (10,192 *т.*) и расстояние *b* от центров переводов до корней крестовин выражается в 8,730 *с.* (18,630 *т.*).

§ 847. Полная длина с'езда между началами рамных рельсов стрелок выражается в 37,016 *с.* (78,992 *т.*), а между началами остряков в 35,780 *с.* (76,355 *т.*), при расстоянии между центрами переводов в 27,464 *с.* (58,608 *т.*). Что касается до длины отдельных рельсовых звен между корнями остряков на соединительном добавочном пути с'езда, то между этими точками уложено 6 рельсов и одна крестовина следующих последовательных длин: один рельс в 31 *ф.* 2 *д.*, один рельс в 33 *ф.*, крестовина в 10 *ф.* 2 *д.*, два рельса в 33 *ф.*, один рельс в 28 *ф.* и один рельс в 31 *ф.*

§ 848. На черт. 384 (таблица VI) представлена разбивка на месте с'езда, уложенного с такими же переводами, как и только что описанный и отличающегося от с'езда, представленного на черт. 383 лишь тем, что расстояние между осями параллельных путей здесь 2,27 *с.* вместо 2,50 *с.* А потому ниже мы и приводим только те его размеры, которые отличаются от размеров с'езда по черт. 383.

§ 849. Полная длина с'езда между началами рамных рельсов стрелок выражается в 34,456 *с.* (73,529 *т.*), а между началами остряков в 33,220 *с.* (70,891 *т.*), при расстоянии между центрами переводов в 24,904 *с.* (53,145 *т.*). Между корнями остряков на соединительном стрелочном пути уложено всего 6 рельсов и одна крестовина следующих последовательных длин: один рельс в 31 *ф.* 2 *д.*, один рельс в 33 *ф.*, крестовина в 10 *ф.* 2 *д.*, два рельса в 33 *ф.*, один рельс в 28 *ф.*, один рельс в 31 *ф.*

§ 850. Разбивка на месте с'езда, уложенного с переводами, имеющими марки крестовин в $\frac{1}{9}$ при расстоянии между осями путей в 2,50 *с.* показана на черт. 385 (таблица VII). Остряки и рамные рельсы этих переводов

имеют такие же размеры, как и двух выше описанных с‘ездов. Расстояние от начала остряков до математического центра крестовин по прямому пути выражается в 10,888 *с.* (23,235 *т.*). Длина прямой вставки перед крестовиной 0,774 *с.* (1,652 *т.*) и протяжение стрелочной кривой от корня остряка до прямой вставки перед крестовиной равно 7,858 *с.* (16,765 *т.*), при центральном угле в $4^0\ 21'\ 26''$. Крестовины при марке в $\frac{1}{9}$ имеют длину в 1,405 *с.* (2,998 *т.*). Расстояние a центров переводов от начала рамных рельсов равняется 5,508 *с.* (10,794 *т.*) и расстояние b от центров переводов до корней крестовин выражается в 7,258 *с.* (15,527 *т.*).

§ 851. Полная длина с‘езда между началами рамных рельсов стрелок выражается в 32,616 *с.* (69,603 *т.*) и между началами остряков в 31,380 *с.* (66,965 *т.*), при расстоянии между центрами переводов в 22,50 *с.* (48,015 *т.*). Между корнями остряков на добавочном соединительном пути уложено всего 6 рельсов и одна крестовина следующих последовательных длин: один рельс в 28 *ф.* 2,3 *д.*, один рельс в 28 *ф.*, крестовина в 9 *ф.* 10 *д.*, два рельса в 35 *ф.*, один рельс в 22 *ф.* 8 *д.*, один рельс в 28 *ф.*

§ 852. На черт. 386 (таблица VII) представлена разбивка на месте с‘езда, уложенного с такими же переводами, как и с‘езд, только что описанный, и отличающагося от с‘езда по черт. 385 лишь тем, что расстояние между осями параллельных путей здесь 2,27 *с.*, вместо 2,50 *с.*, а потому ниже и приводятся лишь те размеры данного с‘езда, которые отличаются от такового с‘езда по черт. 385.

Полная длина с‘езда между началами рамных рельсов стрелок выражается в 30,626 *с.* (65,356 *т.*), а между началами остряков в 29,39 *с.* (62,718 *т.*), при расстоянии между центрами переводов в 20,51 *с.* (43,768 *т.*). Между корнями остряков на соединительном добавочном пути уложено 6 рельсов и крестовина следующих последовательных длин: один рельс в 28 *ф.* 2,3 *д.*, один рельс в 28 *ф.*, крестовина в 9 *ф.* 10 *д.*, два рельса в 28 *ф.*, один рельс в 22 *ф.* 8 *д.*, один рельс в 28 *ф.*

§ 853. Распределение переводных брусьев под с‘ездами делается так же, как и под переводами, из коих с‘езды состоят, а потому на этом вопросе и не будем останавливаться.

Ст. *ж.* С‘езды перекрестные.

§ 854. Эпюра разбивки на месте и схема распределения переводных брусьев под таким с‘ездом приводятся на черт. 387 (таблица VIII) и относятся до дороги Второй Екатерининской, при чем с‘езды эти уложены рельсами весом 24 *фн./ф.* при расстоянии между осями параллельных путей в 2,50 *с.*

§ 855. Переводы этого с‘езда имеют крестовины марки $\frac{1}{11}$, марка же угла пересечения перекрещивающихся путей равна $\frac{2}{11}$ или $\frac{1}{5,5}$. Переводы этого с‘езда уложены со стрелками, имеющими один остряк прямой, и другой кривой, изогнутый по дуге круга диаметром в 130 *с.* (277,42 *т.*), при длине остряков 2,286 *с.* (4,878 *т.* или 16 *ф.*) и начальном угле остряка кривого $\beta = 58'33''$ и угле в корне остряка $\gamma = 1^0\ 58'\ 59''$. Рамные рельсы длиною в 3,145 *с.* (6,709 *т.*) выступают за начало остряков на 0,618 *с.* (1,319 *т.*).

§ 856. Расстояние от начала остряков до математического центра крестовины, считая по прямому пути, выражается в 12,0313 *с.* (25,6748 *т.*). Длина рамных рельсов 3,145 *с.* (6,709 *т.* или 22 *ф.*), длина прямой вставки перед крестовиной 1,573 *с.* (3,3568 *т.*) и протяжение кривой от корня остряка кривого до прямой вставки перед крестовиной равно 8,196 *с.* (17,490 *т.*) при центральном угле ее в $3^0\ 12'\ 41''$. Крестовины на переводах марки $\frac{1}{11}$ имеют длину в 1,452 *с.* (3,0986 *т.*). Расстояние *a* центров переводов от начала рамных рельсов равняется 4,776 *с.* (10,192 *т.*) и расстояние *b* от центров переводов до корней крестовин выражается в 8,730 *с.* (18,630 *т.*).

§ 857. Полная длина перекрестного перевода между началами рамных рельсов крайних стрелок выражается в 37,016 *с.* (78,992 *т.*), а между началами остряков в 35,780 *с.* (76,355 *т.*). Большая диагональ ромба, образуемого перекрещивающимися между собою прямыми путями, имеет длину в 9,987 *с.* (21,312 *т*), а малая диагональ—0,714 *с.* (1,524 *т.*). Длина крестовин острых пересечения 1,50 *с* (3,20 *т.*) и тупых 2,10 *с.* (4,48 *т.*). Расстояние центра перекрестного с‘езда от корней крестовин острых пересечения выражается в данном случае величиною 6,752 *с.* (14,409 *т*).

§ 858. Что касается до длины отдельных рельсовых звен на описываемом с‘езде, то между корнями рамных рельсов наружных уложено 7 рельсов последовательной длины: один в 31 *ф.*, один в 28 *ф.*, три по 31 *ф.*, один в 28 *ф.* и один в 31 *ф.*; между корнями остряков внутренних прямых—6 рельсов и две острых крестовины последовательной длины,—один рельс в 31 *ф.*, один рельс в 33 *ф.* крестовина в 10 *ф.* 2 *д.*, два рельса длиною по 35 *ф.*, крестовина в 10 *ф.* 2 *д.*, один рельс в 33 *ф.* и один рельс в 31 *ф.*; между корнем остряка кривого на одном из путей параллельных и корнем рамного рельса изогнутого на другом из параллельных путей — 6 рельсов и три крестовины следующей последовательной длины,—один рельс в 31 ф. 2 *д.*, один рельс в 33 ф., крестовина острая в 10 *ф.* 2 *д.*, один рельс в 27 *ф.* 9,68 *д.*, крестовина тупая в 14 *ф.* $8^3/_8$ *д.*, один рельс в 17 *ф.* 2,8 *д.*, крестовина острая в 10 *ф.* 6 *д.*, один рельс в 14 *ф.* 6,28 *д.*, один рельс в 28 *ф.* и один рельс в 31 *ф.*

§ 859. Описываемый перевод укладывается на переводных брусьях двух типов, — I, обтесанных на четыре канта шириною в 6 *в.* и толщиною в $3^1/_2$ *в.*,—II, и обтесанных на четыре канта со скошенными верхними двумя углами при ширине верхней постели в 4 *в.* и нижней в $5^1/_2$ *в.* и толщине в $3^1/_2$ *в.* В смысле распределения переводных брусьев описываемый перевод может быть разбит на 5 участков, — средний с переводными брусьями длинными под пересечением между собою путей, и четыре крайних совершенно симметричных. Число, тип и длина брусьев в каждом из указанных участков показаны далее в таблице XVI.

Таблица XVI. Комплект переводных брусьев для перекрестного съезда дороги Второй Екатерининской при марке угла пересечения путей между собою в $^2/_{11}$ и расстоянии между осями параллельных путей в 2,50 *с.*

Тип.	Длина брусьев.	Количество.	Тип.	Длина брусьев.	Количество.
	Средний участок.				
II	1,95 с	4	II	3,75 с	22
II	3,75 "	22	II	1,95 "	4
II	1,25 "	4			
II	1,25 "	5			
II	1,25 "	4		Всего	65
	Участки крайние для каждого.				
II	1,25 с	1	II	1,45 с	7
II	1,30 "	1	II	1,50 "	4
I	2,00 "	2	II	1,65 "	6
I	1,25 "	6	II	1,80 "	6
II	1,30 "	5		Итого . . .	38
				А для четырех . . .	152
				Всего же	217

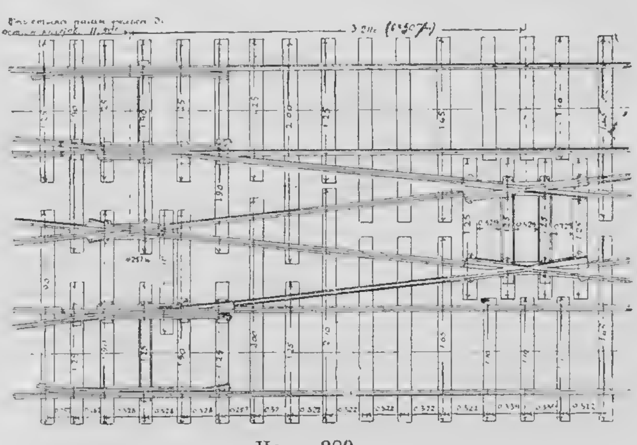
§ 860. Эпюра разбивки на месте и схема распределения переводных брусьев под перекрестным съездом дороги Китайской Восточной приводятся на черт. 388 (Таблица VIII) и 389, при чем съезды эти уложены рельсами весом 24 *фн./ф.* при расстоянии между осями параллельных путей в 2,146 с.

§ 861. Переводы этого съезда имеют крестовины марки $\frac{1}{9}$, марка же угла пересечения перекрещивающихся путей равна $\frac{2}{9}$ или $\frac{1}{4,50}$. Переводы этого с,езда уложены с стрелками, имеющими остряки прямые при длине их в 4,877 *т.* (16 *ф.* или 2,286 *с.*), и угле начальном и в корне остряков в 1°28′23″. Рамные рельсы выступают за начало остряков на 0,711 *т.* (0,333 *с.*).

§ 862. Расстояние от начала рамных рельсов до математического центра крестовин переводов, считая по прямому пути, выражается в 25,181 *т.* (11,800 *с.*). Длина рамных рельсов 8,534 *т.* (28 *ф.* или 4,00 *с.*), длина прямой вставки перед крестовиной 1,610 *т.* (0,755 *с.*) и протяжение кривой от корня остряка до прямой вставки перед крестовиной равно 18,023 *т.* (8,447 *с.*) при центральном угле кривой в 4°54′2″. Крестовины переводов марки $\frac{1}{9}$ имеют длину в 3,232 *т.* (1,515 *с.*). Расстояние от центров переводов до начала рамных рельсов равняется 11,419 *т.* (5,351 *с.*) и расстояние от центров переводов до корней крестовин выражается в 15,705 *ш.* (7,361 *с.*).

§ 863. Полная длина перекрестного съезда между началами рамных рельсов крайних стрелок выражается в 64,067 *т.* (30,022 *с.*), а между началами остряков в 62,644 *т.* (29,355 *с.*). Большая диагональ ромба, образуемого перекрещивающимися между собою прямыми путями имеет длину в 13,705 *т.* (6,422 *с.*) и малая диагональ—в 1,524 *шт.*, 0,714 *с.*). Длина крестовин острых пересечения марки $\frac{2}{9}$ — 1,326 *т.* (0,621 *с.*) и тупых 2,210 *т.* (1,036 *с.*). Расстояние центра перекрестного перевода от корней крестовин острых пересечений выражается в данном случае величиною в 7,653 *т.* (3,787 *с.*).

§ 864. Что касается до длины отдельных рельсовых звен, то между корнями рамных рельсов наружных уложено 6 рельсов последовательной длины, — два в 22 *ф.* 5 *д.*, один в 35 *ф.*, один в 29 *ф.* 4 *д.* и два в 22 *ф.* 5 *д.*; между корнями остряков внутренних семь рельсов и две крестовины острых последовательной длины,—два рельса в 22 *ф.* 5 д., один рельс в 15 *ф.* $9^1/_2$ *д.*, крестовина в 10 *ф.* $7^1/_4$ *д.*, один рельс в 32 *ф.* $1^1/_4$ *д.*, крестовина в 10 *ф.* $7^1/_4$ *д.*, один рельс в 15 *ф.* $9^1/_2$ *д.* и два рельса в 22 *ф.* 5 *д.*; между корнем остряка наружного на одном из параллельных путей и корнем рамного рельса изогнутого на другом из параллельных путей 8 рельсов и три крестовины следующей последовальной длины,—два рельса в 22 *ф.* 5 *д.*, один рельс в 15 *ф.* $9^1/_2$ *д.*, крестовина острая в 10 *ф.* $7^1/_4$ *д.*, один рельс в 13 *ф.* $3^1/_2$ *д.*, крестовина тупая в 6 *ф.* $7^1/_8$ *д.*, один рельс в 17 *ф.* $11^3/_4$ *д.*, крестовина острая в 10 *ф.* $7^1/_4$ *д.*, один рельс в 15 *ф.* $9^1/_2$ *д.* и два рельса в 22 *ф.* 5 *д.*



Черт. 389.

§ 865. Что касается до распределения переводных брусьев под описываемым переводом, то каждый из отдельных переводов до корня острых крестовин расположен на 37 брусьях, что же касается до средней части в пределах ромба, то распределение здесь брусьев и их длина представлены на черт. 389.

ГЛАВА XXVI.

Примеры устройства переводов разных типов.

§§ 866—893.

§ 866. В настоящей главе нами сообщаются данныя о переводах действительно уложенных на разных дорогах или спроектированных для разного назначения, каковые данныя в значительной мере могут облегчить работу лиц, проектирующих переводы вновь, или дадут возможность воспользоваться переводами уже спроектированными или в действительности уложенными на практике и близко подходящими к тем условиям, в которых, должны находиться переводы для данного определенного случая.

§ 867. Примеры, приводимые в настоящей главе, явятся также большим пособием для лиц, проектирующих станции в тех случаях, когда еще не имеется готовых проектов для сего переводов.

§ 868. Примеры устройства разных типов переводов приводятся далее в том же порядке, в котором в предыдущих главах описывались переводы отдельные и группы их.

Таблица XVII. Главнейшие размеры переводов обыкновенных.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	С т р е л к и				с о с т р я к а м и								
		Переводы для рельсов нормальных типов.			Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-а.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных	Переводы дороги Петроградо-Витебской	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов		Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом		
		I-а.	II-а.	III-а.						III.	IV.	24 фн./ф.	24 фн./ф.	$22^1/_2$ фн./ф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Марка крестовины перевода	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
2	Угол крестовины α	5°11′40″	то же	то же	то же	то же	то же	то же	5°42′38,13″	5°11′40″	6°20′25″	5°11′40″	6°20′25″	то же
3	Sin. α	0,090536	то же	то же	то же	то же	то же	то же	0,09950	0,090536	0,110433	0,090536	0,110433	то же
4	Cos. α	0,995893	то же	то же	то же	то же	то же	то же	0,99504	0,995893	0,993883	0,995893	0,993883	то же
5	Tang. α	0,090909	то же	то же	то же	то же	то же	то же	0,10000	0,090909	0,111111	0,090909	0,111111	то же
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	2°35′50″	то же	то же	то же	то же	то же	то же	2°51′19,07″	2°35′50″	3°10′12,50″	2°35′50″	3°10′12,50″	то же
7	Sin. $\frac{\alpha}{2}$	0 0453145	то же	то же	то же	то же	то же	то же	0,049813	0,0453145	0,055301	0,0453145	0,055301	то же
8	Cos. $\frac{\alpha}{2}$	0,9989727	то же	то же	то же	то же	то же	то же	0,998759	0,9989727	0,998470	0,9989727	0,998470	то же
9	Tang. $\frac{\alpha}{2}$	0,0453612	то же	то же	то же	то же	то же	то же	0,049876	0,0453612	0,055386	0,0453612	0,055386	то же
10	Рассчетная длина перевода от начала остряков до математического центра крестовины . . . . метров	26,822	то же	то же	25,2434	26,122	26,180	25,060	25,764	26,156	22,407	25,674	23,235	то же
	сажен	12,571	то же	то же	11,8314	12,243	12,271	11,746	12,756	12,259	10,502	12,031	10,888	то же
11	Длина перевода по основному пути от начала рамных рельсов до корня крестовины . . . . метров	32,028	то же	то же	23,7224	28,489	—	—	27,516	31,500	26,908	29,035	26,282	26,278
	сажен	15,012	то же	то же	13,4622	13,350	—	—	12,897	14,764	12,612	13,606	12,316	12,344
12	Длина перевода по основному пути от начала остряков до конца пригоночных рельсов . . . . метров	таких	рельсов	нет.	33,3389	таких рельсов нет.	—	—	30,016	—	—	32,838	30,299	30,339
	сажен	„	„	„	15,6259		—	—	14,069	—	—	15,388	14,198	14,217

ОДИНОЧНЫХ.

		К Р И В Ы М И.	С Т Р Е Л К И С О С Т Р Я К А М И П Р Я М Ы М И.						
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайской-Восточной для рельсов весом		
							24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Марка крестовины перевода	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
2	Угол крестовины α	5°11′40″	то же	6°20′25″	5°11,50″	6°20′25″	5°11′40″	6°20′25″	то же
3	Sin α	0,090536	то же	0,110433	0,090536	0,110433	0,090536	0,110433	то же
4	Cos α	0,995393	то же	0,993883	0,995893	0,993883	0,995893	0,993883	то же
5	Tang α	0,090909	то же	0,111111	0,090909	0,111111	0,090909	0,111111	то же
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	2°35′50″	то же	3°10′12,50′	2°35′50″	3°10′12′,50″	2°35′50″	3°10′12,50″	то же
7	Sin $\frac{\alpha}{2}$	0,0453145	то же	0,055301	0,0453145	0,055301	0,0453145	0,055301	то же
8	Cos $\frac{\alpha}{2}$	0,9989727	то же	0,998470	0,9989727	0,998470	0,9989727	0998470	то же
9	Tang $\frac{\alpha}{2}$	0,045361	то же	0,055386	0,045612	0,055386	0,0453612	0,055386	то же
10	Рассчетная длина перевода от начала остряков до математического центра крестовины . . . . метров	25,689	28,284	24,865	28,692	25,370	27,279	24,385	то же
	сажен	12,038	13,254	11,652	13,448	11,890	12,783	11,427	то же
11	Длина перевода по основному пути от начала рамных рельсов до корня крестовины . . . . метров	28,773	30,913	27,490	31,417	27,755	29,226	26,332	то же
	сажен	13,483	14,486	12,882	14,725	13,009	13,698	12,342	то же
12	Длина перевода по основному пути от начала остряков до конца пригоночных рельсов . . . . метров	33,835	36,410	33,017	35,456	36,993	29,802	27,261	то же
	сажен	15,855	17,062	15,472	16,618	17,339	13,968	12,771.	то же

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	СТРЕЛКИ С ОСТРЯКАМИ												
		Переводы для рельсов нормальных типов.			Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-а.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных.	Переводы дороги Петроградо-Витебской.	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской Окружной для рельсов типов		Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом		
		I-а.	II-а.	III-а.						III.	IV.	24 фн./ф.	24 фн./ф.	$22^1/_2$ фн./ф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	Расстояние от центра перевода до начала остряков . . . . метров	10,024	то же	то же	8,4454	9,324	—	—	10,486	9,358	8,649	8,873	9,475	тоже
	сажен	4,698	то же	то же	3,9584	4,370	—	—	4,915	4,386	4,054	4,158	4,440	тоже
14	Расстояние от центра перевода до начала рамных рельсов . . . . метров	12,928	13,058	то же	9,3384	10,028	—	—	10,865	12,770	11,812	10,192	10,794	10,755
	сажен	6,059	6,120	то же	4,3796	4,700	—	—	5,092	5,985	5,536	4,776	5,058	5,040
15	Расстояние от центра перевода до математического центра крестовины метров	16,798	то же	то же	то же	то же	то же	то же	15,278	16,798	13,758	16,768	13,758	то же
	сажен	7,873	то же	то же	то же	то же	то же	то же	7,161	7,873	6,448	7,873	6,448	то же
16	Расстояние от центра перевода до корня крестовины . . . . . . метров	19,098	18,968	то же	19,3840	18,583	—	—	16,651	18,730	15,144	18,630	15,489	15,527
	сажен	8,951	8,890	то же	9,0850	8,708	—	—	7,804	8,779	7,098	8,730	7,258	7,276
17	Расстояние от центра перевода до конца пригоночных рельсов . . метров	Таких	рельсов	нет	24,000	таких рельсов нет	—	—	—	—	—	23,965	20,824	20,862
	сажен	„	„	„	11,240		—	—	—	—	—	11,230	9,758	9,776
18	Длина остряка . . . . . . метров	6,144	то же	то же	6,370	6,000	5,791	—	5,915	6,000	5,182	4,877	то же	то же
	сажен	2,880		то же	2,986	2,812	2,714	—	2,772	2,812	2,429	2,286	то же	то же
	фут	20 ф. 2 д.	то же	то же	20 ф. 10 д.	19 ф. 8 д.	19 ф.	—	19 ф. 4 д.	19 ф. 8 д.	17 ф.	16 ф.	то же	то же
19	Радиус кривизны остряка . . метров	294,912	то же	то же	204,000	207,208	279,464	—	299,000	235,000	219,000	277,263	то же	то же
	сажен	138,225	то же	то же	95,61	97,118	130,985	—	140,000	110,000	102,645	130,000	то же	то же

К Р И В Ы М И.		С Т Р Е Л К И С О С Т Р Я К А М И П Р Я М Ы М И.							
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайской-Восточной для рельсов весом 24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
13	Расстояние от центра перевода до начала остряков . . . . метров	8,897	11,489	11,097	11,894	11,613	10,481	10,627	то же
	сажен	4,169	5,384	5,200	5,575	5,443	4,910	4,979	то же
14	Расстояние от центра перевода до начала рамных рельсов . . . . метров	10,230	12,369	11,976	12,729	12,448	11,189	11,366	то же
	сажен	4,794	5,796	5,612	5,966	5,834	5,243	5,312	то же
15	Расстояние от центра перевода до математического центра крестовины метров	16,798	то же	13,758	16,798	13,758	16,798	13,758	то же
	сажен	7,873	то же	6,448	7,873	6,448	7,873	6,448	то же
16	Расстояние от центра перевода до корня крестовины . . . . . . метров	18,551	18,551	15,506	18,688	15,308	18,745	15,705	то же
	сажен	8,603	8,693	7,266	8,750	7,175	8,786	7,361	тоже
17	Расстояние от центра перевода до конца пригоночных рельсов . . метров	24,946	24,927	21,912	23,562	25,375	19,326	16,837	то же
	сажен	11,690	11,681	10,268	11,044	11,893	9,056	7,890	то же
18	Длина остряка . . . . метров	4,877	то же	тоже	5,565	то же	4,877	4,877	то же
	сажен	2,286	то же	тоже	2,608	то же	2,286	2,286	то же
	фут	16 ф.	то же	тоже	18 ф. 3 д.	то же	16 ф.	16 ф.	то же
19	Радиус кривизны остряка . . метров	277,363	прямой	тоже	Прямые	то же	Прямые	то же	то же
	сажен	130,000	то же	тоже	—	—	—	—	—

СТРЕЛКИ С ОСТРЯКАМИ

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы для рельсов нормальных типов I-а.	Переводы для рельсов нормальных типов II-а.	Переводы для рельсов нормальных типов III-а.	Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-а.
1	2	3	4	5	6
20	Начальный угол остряка β_1	41′24,66″	то же	то же	30′00″
21	Sin. начального угла	0,0120456	то же	то же	0,0087265
22	Cos. начального угла	0,9999278	то же	то же	0,9999619
23	Угол в корне остряка β_4	1°53′1,92″	то же	то же	2°19′32,28″
24	Тип остряка	Рельс профиля Вильямса.			Корытообразный.
25	Ширина головки остряка . . . mm.	70	68	60	70
26	„ подошвы „ . . . „	120	120	108	112,50
27	Толщина шейки „ . . . „	42	42	48	35
28	Высота остряка . . . . „	108	103	95	119
29	Вес остряка . . . . фн./ф.	42,59	39,66	34,22	38,49
	kg /m.	57,22	53,29	45,98	51,72
30	Площадь поперечного сечения остряка . . . . cm²	72,910	67,885	58,579	65,885
31	Расстояние центра тяжести от подошвы . . . . cm	5,005	4,792	4,341	5,767
32	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести . cm⁴	837,63	714,49	496,99	966,80
33	Момент сопротивления относительно подошвы . . . . cm³	167,37	149,09	114,50	—
34	Момент сопротивления относительно головки . . . . cm³	144,53	129,72	96,334	157,55
35	Отношение момента сопротивления относительно головки остряка к моменту сопротивления соответствующего рамного рельса	0,69	0,72	0,67	0,75

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных.	Переводы дороги Петроградо-Витебской.	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов III	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов IV	Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом 24 фн./ф.	Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом 24 фн./ф.	Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом 22½ фн./ф.
1	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	Начальный угол остряка β_1	30′00″	37′88″	—	41′32,8758″	40′00″	45′00″	58′33″	то же	то же
21	Sin. начального угла	0,0087265	0,0109058	—	0,0120858	0,0116353	0,0130896	0,017031	то же	то же
22	Cos. начального угла	0,9999619	0,9999404	—	0,9999270	0,9999323	0,9999143	0,999855	то же	то же
23	Угол в корне остряка β_4	2°12′53″	1°50′49,14″	—	1°49′38,72″	2°7′46″	2°6′20″	1°58′59″	то же	то же
24	Тип остряка	Корытообразный.	Рельс профиля Вильямса.	то же	Угловой.	Корытообразный.	Колоколообразный.	Рельс профиля Вильямса.		
25	Ширина головки остряка . . . mm.	57	58	58	60	60	53,50	58	то же	53,50
26	„ подошвы „	109,75	—	89	125	100	100	89	то же	76,75
27	Толщина шейки „	33,50	—	40	60	28	53,50	40	то же	42
28	Высота остряка „	106	127	122	86	107	84,25	126	то же	119,25
29	Вес остряка . . . фн./ф.	31,20	36,00	34,87	—	31,55	31,96	37,25	то же	34,10
	kg /m.	41,92	48,370	46,86	—	42,39	42,94	50,05	то же	45,82
30	Площадь поперечного сечения остряка cm²	52,90	—	59,70	—	54,00	49,60	61,80	то же	57,70
31	Расстояние центра тяжести от подошвы cm	4,92	—	6,13	—	4,54	5,52	6,01	то же	6,01
32	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести cm⁴	585,30	—	742,48	—	487,52	408,16	819,27	то же	681,88
33	Момент сопротивления относительно подошвы cm³	118,96	—	121,12	—	Наименьший.	тоже	136,32	то же	113,46
34	Момент сопротивления относительно головки cm³	108,96	—	122,32	—	115,55	71,70	124,32	то же	115,82
35	Отношение момента сопротивления относительно головки остряка к моменту сопротивления соответствующего рамного рельса	0,79	—	0,56	—	0,80	0,61	0,89	то же	0,97

КРИВЫМИ.		СТРЕЛКИ			С ОСТРЯКАМИ ПРЯМЫМИ.				
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайско-Восточной для рельсов весом		
							24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
20	Начальный угол остряка β_1	58′33″	—	—	1°17′13,29″	то же	1°26′23″	то же	то же
21	Sin. начального угла	0,017031	—	—	0,0224609	то же	0,025125	то же	то же
22	Cos. начального угла	0,999855	—	—	0,9997476	то же	0,999684	то же	то же
23	Угол в корне остряка β_4	1°58′59″	—	—	1°17′13,29″	то же	1°26′23″	то же	то же
24	Тип остряка	Рельс профиля Вильямса.			Рельс профиля Вильямса.		Корытообразный.	то же	Рельс профиля Вильямса.
25	Ширина головки остряка . . . mm.	53,50	то же	то же	60	то же	60	то же	51
26	„ подошвы „ . . . „	76,75	то же	то же	85	то же	115	то же	75,50
27	Толщина шейки „ . . . „	42	то же	то же	40	то же	36	то же	38
28	Высота остряка	120,50	то же	то же	128	то же	102	то же	75,50
29	Вес остряка . . . . фн./ф.	34,10	то же	то же	38,56	то же	31,61	то же	28,33
	kg./m.	45,82	то же	то же	51,81	то же	42,47	то же	38,07
30	Площадь поперечного сечения остряка . . . . cm²	58,90	то же	то же	66,00	то же	54,10	то же	48,50
31	Расстояние центра тяжести от подошвы . . . . cm	5,86	то же	то же	6,39	то же	4,60	то же	5,29
32	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести . cm⁴	783,37	то же	то же	1029,22	то же	665,24	то же	496,97
33	Момент сопротивления относительно подошвы . . . . cm³	133,68	то же	то же	161,00	то же	144,62	то же	93,95
34	Момент сопротивления относительно головки. . . . . cm³	126,55	то же	то же	160,40	то же	118,79	то же	91,86
35	Отношение момента сопротивления относительно головки остряка к моменту сопротивления соответствующего рамного рельса	1,03	то же	то же	1,09	то же	0,84	то же	1,05

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	СТРЕЛКИ С ОСТРЯКАМИ: Переводы для рельсов нормальных типов. I-а.	II-а.	III-а.	Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-а.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных.	Переводы дороги Петроградо-Витебской.	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов III	IV	Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом 24 фн./ф.	24 фн./ф.	22½ фн./ф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
36	Величина хода остряков . . . mm,	152	152	140	156,80	142	—	—	140	141,77	139,24	133,86	то же	то же
37	Рамные рельсы длиной . . . метров	10,676	то же	то же	3,128	7,625	—	—	12,500	10,676	то же	6,709	то же	то же
	сажен	5,000	то же	то же	3,810	3,573	—	—	5,859	5,000	то же	3,145	то же	то же
	фут	35 ф.	то же	то же	26 ф. 8 д.	25 ф.	—	—	40 ф.	35 ф.	то же	22 ф.	то же	то же
38	Рамные рельсы выступают за начало остряков на . . . . метров	2,904	3,034	3,034	0,893	0,704	—	—	0,379	3,412	3,163	1,319	то же	1,280
	сажен	1,361	1,442	1,422	0,419	0,330	—	—	0,178	1,599	1,482	0,618	то же	0,600
39	Рамные рельсы выступают за корень остряков на . . . . метров	1,630	1,500	1,500	0,893	0,917	—	—	6,206	1,264	2,331	0,512	то же	0,546
	сажен	0,764	0,703	0,703	0,419	0,430	—	—	2,909	0,592	1,093	0,240	то же	0,256
40	Стыки рамных рельсов	на весу	то же	то же	то же	На весу	—	—	На сдвоенных шпалах.	На весу	то же	На весу	то же	то же
41	Ширина головки рамных рельсов mm.	70	68	60	70	57	58	58	60	60	53,50	58	то же	53,50
42	Ширина подошвы . . . . . . mm.	125	114	110	125	101,50	103	108	110	110	100	108	то же	100
43	Толщина шейки . . . . mm.	14	13	12	14	12	12	12,50	12	12	12	12	то же	12
44	Высота рамных рельсов . . . mm.	140	135	128	140	127	127	122	125	127	119,250	126	то же	119,25
45	Вес рамных рельсов . . . . фн./ф.	32,426	28,592	24,918	32,426	24,33	24,500	24,000	23,800	24,336	22,400	24,00	24,00	22,40
	kg./m.	43,567	38,416	33,480	43,567	32,70	32,920	32,250	32,000	32,710	30,110	32,25	32,25	30,11
46	Площадь поперечного сечения . cm²	55,64	49,03	42,76	55,64	41,65	41,41	41,04	41,02	41,67	38,354	41,06	то же	38,354
47	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести . cm⁴	1476,11	1222,54	967,98	1476,11	884,80	906,50	809,71	881,00	925,67	707,032	877,18	то же	707,032
48	Момент сопротивления относительно подошвы . . . . cm³	212,00	180,29	155,80	212,00	—	—	216,10	139,00	147,63	118,115	138,05	то же	118,115
49	Момент сопротивления относительно головки . . . . cm³	209,75	181,95	146,86	209,75	137,19	140,30	219,00	—	143,96	119,049	140,44	то же	119,049

КРИВЫМИ.		СТРЕЛКИ С ОСТРЯКАМИ ПРЯМЫМИ.							
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайской-Восточной для рельсов весом		
							24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
36	Величина хода остряков . . . mm.	134,03	127	то же	140	то же	127	то же	то же
37	Рамные рельсы длина . . . метров	6,706	6,248	то же	7,315	7,315	8,543	то же	6,096
	сажен	3,143	2,928	то же	3,429	3,429	4,000	4,000	2,857
	фут	22 ф.	20 ф. 6 д.	то же	24 ф.	24 ф.	28	28	20
38	Рамные рельсы выступают за начало остряков на . . . . метров	1,334	0,879	0,879	0,835	0,835	0,711	то же	то же
	сажен	0,625	0,412	0,412	0,391	0,391	0,333	то же	то же
39	Рамные рельсы выступают за корень остряков на . . . . метров	0,500	то же	то же	0,916	0,916	2,946	то же	0,508
	сажен	0,234	то же	то же	0,429	0,429	1,381	то же	0,238
40	Стыки рамных рельсов	На весу	то же	то же	На весу	то же	На весу	то же	то же
41	Ширина головки рамных рельсов mm.	53,50	то же	то же	60	то же	60	то же	51
42	Ширина подошвы . . . . . mm.	100	то же	то же	110	то же	115	то же	92
43	Толщина шейки . . . . mm.	12	то же	то же	12	то же	12	то же	10,50
44	Высота рамных рельсов . . . mm.	120,50	то же	то же	128	то же	127	то же	107
45	Вес рамных рельсов . . . . фн./ф.	22,991	то же	то же	24,918	то же	24,00	то же	17,92
	kg./m.	30,890	то же	то же	33,480	то же	32,25	то же	24,08
46	Площадь поперечного сечения . cm.²	39,45	то же	то же	42,76	то же	40,90	то же	30,67
47	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести . cm.⁴	751,00	то же	то же	967,98	то же	925,80	то же	468,60
48	Момент сопротивления относительно подошвы . . . . cm.³	126,77	то же	то же	155,90	то же	141,30	то же	87,40
49	Момент сопротивления относительно головки . . . . cm.³	122,59	то же	то же	146,86	то же	—	—	—

С Т Р Е Л К И С О С Т Р Я К А М И

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы для рельсов нормальных типов.			Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-a.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных.	Переводы дороги Петроградо-Витебской.	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов.		Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом.		
		I-a.	II-a.	III-a.						III.	IV.	24 фн./п	24 фн./н.	22 1/2 фн./ф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
50	Промежуток в корне между рамным рельсом и кривым остряком . . . mm.	68	70	78	90,26	88	68,50	—	70	86,39	73,00	68	тоже	72,50
51	Длина стрелочной кривой . метров	17,040	то же	то же	14,13	16,389	15,381	—	17,356	17,054	14,629	17,490	16,765	16,765
	сажен	7,987	то же	то же	6,62	7,682	7,209	—	8,135	7,993	6,857	8,198	7,858	7,858
52	Радиус стрелочной кривой . метров	294,912	то же	то же	281,10	320,100	263,217	—	256,090	316,726	189,014	312,055	220,442	220,442
	сажен	138,225	то же	то же	131,75	150,000	123,370	—	120,000	148,450	88,590	146,260	103,321	103,321
53	Центральный угол стрелочной кривой	3°18′38,08″	то же	то же	2°52′46,26″	2°58′47″	3°20′52,86″	—	3°53′41,75″	3°3′54″	4°14′5″	3°12′41″	4°21′26″	4°21′26″
54	Длина прямой вставки перед крестовиной . . . . метров	3,691	то же	то же	4,80	3,649	4,990	—	2,548	3,265	3,318	3,357	1,652	1,652
	сажен	1,730	то же	то же	2,25	1,170	2,339	—	1,194	1,530	1,555	1,573	0,774	0,774
55	Крестовина тип	Литая одно	сторонняя	то же	то же	Сборная с лит. сердечн.	—	—	Сборная с стальн. сердечн.	Сборная с лит. сердечн.	Сборная с лит. сердечн. двусторон.	Сборная	из обыкн.	рельсов.
56	Длина крестовины . . . . . метров	3,233	3,103	то же	3,900	3,180	—	—	3,757	3,222	2,724	3,099	2,998	3,032
	сажен	1,515	1,454	то же	1,828	1,490	—	—	1,761	1,510	1,277	1,453	1,405	1,421
57	Расстояние от математического центра крестовины до ее начала . метров	0,931	то же	то же	1,314	1,398	—	—	2,384	1,290	1,338	1,270	1,270	1,270
	сажен	0,436	то же	то же	0,616	0,655	—	—	1,117	0,605	0,627	0,595	0,595	0,595
58	Расстояние от математического центра до корня крестовины . . . метров	2,302	2,172	то же	2,586	1,782	—	—	1,372	1,932	1,386	1,829	1,729	1,763
	сажен	1,078	1,018	то же	1,212	0,835	—	—	0,643	0,906	0,650	0,857	0,810	0,826

К Р И В Ы М И.			С Т Р Е Л К И		С О С Т Р Я К А М И П Р Я М Ы М И.				
№№ по порядку.	**Отдельные части переводов.**	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайской-Восточной для рельсов весом. 24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
50	Промежуток в корне между рамным рельсом и кривым остряком . . . mm.	—	62,50	то же	65	то же	62,50	то же	т о ж е
51	Длина стрелочной кривой . метров	17,439	21,406	18,581	20,566	18,080	19,291	18,023	13,983
	сажен	8,174	10,033	8,709	9,639	8,474	9,042	8,447	6,554
52	Радиус стрелочной кривой . метров	309,705	320,100	214,188	301,69	205,00	294,492	210,809	160,019
	сажен	145,159	150,000	100,390	141,40	96,084	138,000	98,786	75,000
53	Центральный угол стрелочной кривой	—	—	—	3°54′26,71″	5°3′11,71″	3°45′17″	4°54′2″	5°23′43,80″
54	Длина прямой вставки перед крестовиной . . . . метров	3,429	2,051	1,465	2,600	1,782	3,138	1,610	3,922
	сажен	1,607	0,961	0,687	1,219	0,835	1,471	0,755	1,838
55	Крестовина тип	Сборная из	обыкновенных	рельсов.	Сборная с литым сердеч-	ником. двухсторонним	Системы Вильямса усови-	с дополнительным ком.	Сборная из обыкновенных рельсов.
56	Длина крестовины . . . . . метров	3,074	то же	2,982	3,700	3,215	3,075	3,232	2,845
	сажен	1,441	то же .	1,398	1,734	1,507	1,441	1,515	1,333
57	Расстояние от математического центра крестовины до ее начала . метров	1,330	то же	1,244	1,810	1,665	1,128	1,825	1,067
	сажен	0,623	то же	0,583	0,848	0,780	0,529	0,602	0,500
58	Расстояние от математического центра до корня крестовины . . . метров	1,744	то же	1,740	1,890	1,550	1,947	1,947	1,791
	сажен	0,817	то же	0,816	0,886	0,726	0,913	0,913	0,839

С Т Р Е Л К И С О С Т Р Я К А М И														
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы для рельсов нормальных типов.			Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-а.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных.	Переводы дороги Петроградо-Витебской.	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов.		Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом.		
		I-а.	II-а.	III-а.						III.	IV.	24 фн./ф.	24 фн./ф.	22½ ф./ф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
59	Расстояние от математического центра до горловины крестовины . метров	0,683	тоже	то же	0,682	0,469	—	—	0,522	0,550	0,524	0,541	0,441	0,441
60	Ширина желоба у горла крестовины . . . . mm.	62	тоже	то же	то же	55	—	—	52	50	50	51	51	51
61	Ширина желобов у острия сердечника . . . . mm.	45	тоже	то же	то же	49	—	—	52	50	50	49	49	49
62	Ширина желобов в 45 mm. или более устроена от математического центра на протяжении . . . . . . метров	0,441	тоже	то же	0,300	0,694	—	—	0,810	0,550	0,410	0,587	0,500	0,500
63	Ширина желобов у конца усовиков . . . . mm.	65	тоже	то же	75	100	—	—	105	67	67	100	100	100
64	Тип усовиков	Повышенные.	тоже	то же	то же	Не повышенные.	—	—	Не повышенные.	Не повышенные.	то же	Не повышенные.		то же
65	Стык крестовины передний	На шпале.		то же	то же	На весу.	—	—	На сдвоен. шпалах.	На шпале.	На весу.	На весу.	то же	то же
66	Стык крестовины задний	На весу.		то же	На шпале.	На шпале.	—	—	На сдвоен. шпалах.	На шпале.	то же	На весу.	то же	то же
67	Ширина колеи у начала остряков . . . . метров	1,536	тоже	то же	1,539	1,536	—	—	1,534	1,537	1,537	1,545	то же	то же
	сажен	0,720	тоже	то же	0,721	0,720	—	—	0,719	0,720	0,720	0,724	то же	то же
68	Уширение колеи начинается от начала остряков на расстоянии . метров	1,218	тоже	то же	0,903	0,703	—	—	0,960	5,770	то же	—	—	—
	сажен	0,571	тоже	то же	0,423	0,329	—	—	0,450	2,704	то же	—	—	—
69	Ширина колеи в корне остряков . . . . метров	1,536	тоже	то же	1,541	1,545	—	—	1,534	1,537	то же	1,534	то же	то же
	сажен	0,720	тоже	то же	0,722	0,724	—	—	0,719	0,720	то же	0,719	то же	то же

КРИВЫМИ.		СТРЕЛКИ С ОСТРЯКАМИ ПРЯМЫМИ.							
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайской-Восточной для рельсов весом.		
							24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
59	Расстояние от математического центра до горловины крестовины . метров	0,552	то же	0,453	0,683	0,560	0,480	0,457	0,457
60	Ширина желоба у горла крестовины . . . . mm.	50	то же	то же	62	62	50	50	51
61	Ширина желобов у острия сердечника . . . . mm.	49	то же	50	45	45	50	50	51
62	Ширина желобов в 45 mm. или более устроена от математического центра на протяжении . . . . . . метров	—	—	—	0,441	0,361	—	0,400	1,168
63	Ширина желобов у конца усовиков . . . . mm.	—	—	—	65	65	85	85	100
64	Тип усовиков	Не повышенные.	то же	то же	Не повышенные.		Не повышенные.	то же	то же
65	Стык крестовины передний	На весу.	то же	то же	На весу.	то же	На шпале.	то же	то же
66	Стык крестовины задний	На шпале.	то же	то же	На шпале.	то же	На шпале.	то же	то же
67	Ширина колеи у начала остряков . . . . метров	1,545	то же	то же	1,541	то же	1,545	то же	то же
	сажен	0,724	то же	то же	0,722	то же	0,724	то же	то же
68	Уширение колеи начинается от начала остряков на расстоянии . метров	—	—	—	0,835	то же	—	—	—
	сажен	—	—	—	0,391	то же	—	—	—
69	Ширина колеи в корне остряков . . . . метров	1,534	1,532	то же	1,527	то же	1,532	то же	то же
	сажен	0,719	0,718	то же	0,716	то же	0,718	то же	то же

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Стрелки с остряками. Переводы для рельсов нормальных типов. I-а.	II-а.	III-а.	Переводы Октябрьской дороги для рельсов типа нормального I-а.	Переводы дороги Петроградо-Варшавской.	Переводы дорог Юго-Западных.	Переводы дороги Петроградо-Витебской.	Переводы дороги Варшаво-Калишской.	Переводы дороги Московской-Окружной для рельсов типов. III.	IV.	Переводы Второй Екатерининской дороги для рельсов весом. 24 фн./ф.	24 фн./ф.	$22^1/_2$ фн./ф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
70	Ширина колеи в стрелочной кривой . . . . метров	1,536	то же	то же	1,541	1,545	—	—	1,534	1,537	то же	1,534	то же	то же
	сажен	0,720	то же	то же	0,722	0,724	—	—	0,719	0,720	то же	0,719	то же	то же
71	Конец уширения пути от прямой вставки отстоит на . . . . . . метров	2,653	то же	то же	2,590	—	—	—	2,256	—	—	0.000	то же	то же
	сажен	1,243	то же	то же	1,214	—	—	—	1,057	—	—	—	—	—
72	Перевод от начала рамных рельсов до корня крестовины или конца пригоночных рельсов уложен на числе переводных брусьев	56	то же	то же	53	51	—	—	54	58	54	53	50	50
73	Остряки расположены на числе брусьев	10	10	11	10	10	—	—	9	10	10	8	8	8
74	Крестовина расположена на числе брусьев	6	6	6	7	6	—	—	7	6	5	6	6	6

КРИВЫМИ.		СТРЕЛКИ С ОСТРЯКАМИ ПРЯМЫМИ.							
№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы Западной части Амурской железной дороги для рельсов типа IV-а.			Переводы для рельсов нормального типа III-а.		Переводы дороги Китайской-Восточной для рельсов весом.		
							24 фунта.		18 фунтов.
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23
70	Ширина колеи в стрелочной кривой . . . . метров	1,536	то же	1,543	1,536	то же	1,543	1,543	1,543
	сажен	0,720	то же	0,723	0,720	то же	0,723	0,723	0,723
71	Конец уширения пути от прямой вставки отстоит на . . . . . . метров	0,000	то же	то же	2,210	то же	—	—	-
	сажен	—	—	—	1,036	то же	—	—	—
72	Перевод от начала рамных рельсов до корня крестовины или конца пригоночных рельсов уложен на числе переводных брусьев	53	57	50	54	47	50	46	46
73	Остряки расположены на числе брусьев	8	8	8	10	10	8	8	9
74	Крестовина расположена на числе брусьев	6	6	6	7	6	5	5	6

Ст. *a*. Переводы обыкновенные одиночные.

§ 860. Подробные данные об этих переводах, сгруппированные в таблице XVII, а общие выводы из нее в таблице XVIII, показывают, что сведения приводятся относительно 21 перевода, уложенных с крестовинами разных марок, а именно в $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{10}$ и $\frac{1}{9}$ и со стрелками, имеющими остряки кривые и прямые.

Таблица XVIII. Общие выводы из таблицы XVII.

№ по порядку.	Размеры отдельных частей.	Переводы с марками крестовин.				
		в $^1/_{11}$		в $^1/_{10}$	в $^1/_9$	
		с остряками				
		кривыми	прямыми	кривыми	кривыми	прямыми
1	2	3	4	5	6	7
1	Расчетная длина перевода от начала остряков до математического центра крестовины					
	наибольшая:					
	метров . . .	26,822	28,692	25,764	23,235	25,370
	сажен . . .	12,571	13,448	12,756	10,888	11,890
	наименьшая:					
	метров . . .	25,060	25,689	25,764	22,407	24,35
	сажен . . .	11,746	12,038	12,756	10,502	11,427
2	Длина остряков					
	наибольшая:					
	метров . . .	6,144	5,565	5,915	5,182	5,565
	сажен . . .	2,880	2,608	2,772	2,429	2,608
	фут	20 ф. 2 д.	18 ф. 3 д.	19 ф. 4 д.	17 ф.	18 ф. 3 д.
	наименьшая:					
	метров . . .	4,877	тоже	5,915	4,877	тоже
	сажен . . .	2,286	тоже	2,772	2,286	тоже
	фут	16 ф.	тоже	19 ф. 4 д.	16 ф.	тоже
3	Начальный угол остряков					
	наибольший . . .	58′ 33″	1° 26′ 33″	41′ 32,88″	58′ 33″	1° 58′ 59″
	наименьший . . .	30′ 00″	1° 17′ 13,29″	41′ 32,88″	45′ 00″	1° 17′ 13″

№№ по порядку.	Размеры отдельных частей.	Переводы с марками крестовин.				
		в $^{1}/_{11}$		в $^{1}/_{10}$	в $^{1}/_{9}$	
		с о с т р я к а м и				
		кривыми	прямыми	кривыми	кривыми	прямыми
1	2	3	4	5	6	7
4	Угол в корне остряка:					
	наибольший . . .	2° 19′ 32,28″	1° 26′ 23″	1° 49′ 33,72″	2° 6′ 20″	1° 58′ 59″
	наименьший . . .	1° 50′ 47,14″	1° 17′ 13,29″	1° 49′ 33,72″	1° 58′ 59″	1° 17′ 13″
5	Радиусы кривизны остряков					
	наибольшие:					
	метров . . .	294,912	—	299,000	277,263	—
	сажен . . .	138,225	—	140,000	130,000	—
	наименьшие:					
	метров . . .	204,000	—	299,000	219,000	—
	сажен . . .	95,61	—	140,000	102,645	—
6	Величина хода остряков					
	наибольшая:					
	mm	152	127	139,24	141,77	127
	наименьшая:					
	mm	133,86	127	133,86	141,77	127
7	Длина рамных рельсов					
	наибольшая:					
	метров . . .	12,500	8,543	10,676	10,676	8,543
	сажен . . .	5,859	4,000	5,000	5,000	4,000
	фут	40 ф.	28 ф.	35 ф.	35 ф.	28 ф.
	наименьшая:					
	метров . . .	6,709	6,248	10,676	6,248	6,096
	сажен . . .	3,145	2,928	5,000	2,928	2,857
	фут	22 ф.	20 ф. 6 д.	35 ф.	20 ф. 6 д.	20 ф.
8	Рамные рельсы выступают за начало остряков на расстояние					
	наибольшее:					
	метров . . .	3,034	0,879	3,412	3,163	0,879
	сажен . . .	1,422	0,412	1,599	1,482	0,412
	наименьшее:					
	метров . . .	0,379	0,711	3,412	1,280	0,711
	сажен . . .	0,178	0,333	1,599	0,600	0,333

№№ по порядку.	Размеры отдельных частей.	Переводы с марками крестовин.				
		в $^1/_{11}$		в $^1/_{10}$	в $^1/_9$	
		с остряками				
		кривыми	прямыми	кривыми	кривыми	прямыми
1	2	3	4	5	6	7
9	Радиусы сопрягающих стрелочных кривых					
	наибольшие:					
	метров . . .	320,100	320,100	256,000	301,690	214,188
	сажен . . .	150,000	150,000	120,000	141,400	100,390
	наименьшие:					
	метров . . .	263,217	294,492	256,000	189,014	160,019
	сажен . . .	123,370	138,000	120,000	88,590	75,000
10	Длина прямых вставок перед крестовинами					
	наибольшая:					
	метров . . .	4,800	3,138	2,548	3,318	3,922
	сажен . . .	2,250	1,471	1,194	1,555	1,830
	наименьшая:					
	метров . . .	3,265	2,051	2,548	1,652	1,465
	сажен . . .	1,530	0,961	1,194	0,774	0,687

§ 870. Таблица № XVIII показывает, что переводы при мерке крестовин в $\frac{1}{11}$ длиннее таковых же с марками крестовин в $\frac{1}{10}$ и $\frac{1}{9}$, и переводы со стрелками, имеющими остряки прямые, длиннее таковых же с остряками кривыми. Что касается до радиусов сопрягающих стрелочных кривых и прямых вставок перед крестовинами, то таковые, вообще говоря, имеют большую величину в переводах со стрелками, имеющими остряки кривые. Таким образом стрелки с остряками кривыми обладают преимуществами перед стрелками с остряками прямыми, но зато изготовление остряков кривых сложнее, чем прямых, и потому они обходятся дороже. В виду вышеизложенного стрелки с остряками кривыми, получившие одно время довольно широкое распространение, в настоящее время заменяются во многих случаях стрелками с остряками прямыми, особенно на дорогах характера второстепенного.

Ст. б. Переводы одиночные, разносторонние или выпуклые.

§ 871. Данные о таком переводе несимметричном, спроектированном для специального случая, а именно для укладки стрелочных улиц, приводятся в таблице № XIX. Значение таких переводов выяснено уже в главе XXV статье в, где на черт. 377 приведена и разбивка на месте такого перевода.

Таблица № XIX. Главнейшие размеры перевода одиночного разностороннего несимметричного выпуклого, спроектированного для укладки стрелочных улиц, схема разбивки коего на месте и укладки приведена в статье в, главы XXV на черт. 377.

№№ по порядку.	Отдельные части перевода.	Размеры их.
1	2	3
1	Марка крестовины	$^1/_9$
2	Угол α крестовины	6° 20′ 25″
3	Sin α	0,110433
4	Cos α	0,993883
5	Tang α	0,111111
6	Угол γ' поворота пути левого	3° 42′ 37,14″
7	Sin γ'	0,064712
8	Cos γ'	0,997904
9	Tang γ'	0,064848
10	Угол γ'' поворота правого	2° 37′ 47,86″
11	Sin γ''	0,045885
12	Cos γ''	0,998947
13	Tang γ''	0,045934
14	Расчетная длина перевода от начала остряков до математического центра крестовины	
	метров	25,129
	сажен	11,778
15	Длина перевода по основному пути от начала рамных рельсов до корня крестовины	
	метров	27,514
	сажен	12,896
16	Длина перевода по основному пути от начала рамных рельсов до конца пригоночных рельсов	
	метров	37,581
	сажен	17,614
17	Расстояние от начала рамных рельсов до первого центра перевода,—до точки пересечения с осью основного пути оси первого пути ответвляющегося вправо	
	метров	9,351
	сажен	4,383
18	Расстояние от начала рамных рельсов до второго центра перевода,—до точки пересечения с осью основного пути оси второго пути ответвляющего влево	
	метров	14,189
	сажень	6,650

№№ по порядку.	Отдельные части перевода.		Размеры их.
1	2		3
19	Расстояние от первого центра перевода до математического центра крестовины		
		метров	18,903
		сажен	8,860
20	Расстояние от второго центра до математического центра крестовины		
		метров	14.065
		сажен	6,592
21	Расстояние от первого центра до корня крестовины		
		метров	19,738
		сажен	9,251
22	Расстояние от первого центра до конца пригоночных рельсов		
		метров	29,805
		сажен	13,970
23	Длина остряков		
		метров	5,565
		сажен	2,608
		фут.	18 ф. 3 д.
24	Радиус кривизны остряка		прямые.
25	Начальный угол остряка β_1		1° 17′ 13,29″
26	Sin β_1		0,022461
27	Cos β_1		0,999746
28	Угол в корне остряка β_4		1° 17′ 13,29″
29	Тип остряка		Рельс профиля Вильямса.
30	Ширина головки остряка . . . . mm.		60
31	„ подошвы „ . . . . „		85
32	Толщина шейки . . . . „		40
33	Высота остряка . . . . „		128
34	Вес остряка		
		фн/ф.	38,56
		kg./m.	51,81
35	Площадь поперечного сечения остряка		
		cm²	66,00
36	Расстояние центра тяжести от подошвы		
		cm.	6,39
37	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести		
		cm.⁴	1029,22

№№ по порядку.	Отдельные части перевода.	Размеры их.
1	2	3
38	Момент сопротивления относительно подошвы cm.³	161,00
39	Момент сопротивления относительно головки cm.³	160,40
40	Отношение момента сопротивления остряка к моменту сопротивления рамного рельса	1,09
41	Величина хода остряков mm.	140
42	Рамные рельсы длина	
	метров	7,315
	сажен	3,429
	фут.	24 ф.
43	Рамные рельсы выступают за начала остряков на	
	метров	0,835
	сажен	0,391
44	Рамные рельсы выступают за корень остряков на	
	метров	0,916
	сажен	0,429
45	Стыки рамных рельсов	На весу.
46	Ширина головки рамных рельсов . . . . mm.	60
47	„ подошвы „ „ . . . . „	110
48	Толщина шейки „ „ . . . . „	12
49	Высота рамных рельсов . . . . „	128
50	Вес рамных рельсов	
	фн. ф.	24,918
	kg./m.	33,480
51	Площадь поперечного сечения cm.²	42,76
52	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести cm.⁴	967,98
53	Момент сопротивления относительно подошвы cm.³	155,90
54	Момент сопротивления относительно головки cm.³	146,86
55	Промежуток в корне между рамным рельсом и остряком mm.	65

№№ по порядку.	Отдельные части перевода.	Размеры их.
1	2	3
56	Длина стрелочной соединительной кривой направленной вправо	
	метров	17,439
	сажен	8,174
57	Радиус этой кривой	
	метров	379,903
	сажен	178,063
58	Центральный угол этой кривой	2° 37′ 47,86″
59	Длина стрелочной соединительной кривой направленной влево	
	метров	17,430
	сажен	8,169
60	Радиус этой кривой	
	метров	412,494
	сажен	193,336
61	Центральный угол этой кривой	2° 25′ 23,85″
62	Длина прямых вставок перед крестовиной	
	метров	2,134
	сажен	1,000
63	Крестовина тип	Сборная с литым двусторониим сердечником.
64	Длина крестовины	
	метров	3,215
	сажен	1,506
65	Расстояние от математического центра крестовины до ее начала	
	метров	1,665
	сажен	0,780
66	Расстояние от математического центра крестовины до ее корня	
	метров	1,550
	сажен	0,726
67	Расстояние от математического центра до горловины крестовины	
	метров	0,560
68	Ширина желобца у горла крестовины . . . . mm.	62
69	Ширина желобов у острия сердечника . . . . »	45
70	Ширина желобов в 45 *mm.* устроена на протяжении от математического центра в	
	метров	0,361

№№ по порядку.	Отдельные части перевода.	Размеры их.
1	2	3
71	Ширина желобов у конца усовиков . . . . mm.	65
72	Тип усовиков	Не повышенные
73	Стык крестовины передний	На весу
74	Стык крестовины задний	На шпале
75	Расстояние продольной оси, проходящей через математический центр крестовин от ближайшего рельса основного пути метров	0,50
76	То же расстояние от дальнейшего рельса прямого основного пути метров	1,024

§ 872. Таблица XIX указывает, что криволинейный несимметричный перевод с маркою крестовины в $\frac{1}{9}$ и со стрелкой, имеющей остряк кривой, выходит короче перевода одиночного, в чем и выражается его преимущество. А потому такие переводы и являются вполне уместными для случаев специальных.

§ 873. Что касается до переводов одиночных выпуклых симметричных, то данные о главнейших их размерах здесь не приводятся, но в случае нужды такие переводы могут быть легко спроектированы на основании того, что сообщено о них в главе XXV, а потому на этом вопросе не будем здесь останавливаться.

Ст. *в*. Переводы двойные разносторонние, несимметричные или выпуклые.

§ 874. Такие переводы применяются у нас на дорогах Владикавказской и Китайской Восточной и укладываются с целью уменьшить протяжение станционных площадок, при чем на указанных дорогах такие переводы употребляются в широких размерах для входных переводов малых станций, имеющих кроме пути главного еще два пути разъездных.

§ 875. Данные о таких переводах дороги Китайской Восточной сгруппированы в таблице XX, из коей явствует, что подобный двойной перевод занимает в длину протяжение соответственно в 21, 655—21, 840 и 18,611 *с.*, в то время как два обыкновенных перевода, которые могут заменить подобный двойной займут в длину протяжение соответственно в 26,018 и 24,682 *с.*; значит получается сокращение длины на 20%, что является весьма существенным, когда необходимо экономить на длине станционных площадок. Кроме того при устройстве централизации по управлению стрелками и сигналами получается сокращение в длине проводов, что также весьма важно. А потому подобные двойные переводы и могут быть рекомендованы к применению в гораздо больших размерах, чем это до сих пор делалось на наших русских дорогах.

§ 876. Для подобных переводов крестовины малого угла следует применять существующих на дорогах нормальных типов с марками в $\frac{1}{11}$ или $\frac{1}{9}$ и только для крестовин дополнительных большого угла следует проектировать крестовины особые, чтобы не увеличивать числа разных типов крестовин.

§ 877. Эпюры разбивки на месте двойных переводов дороги Китайской Восточной приведены на черт. 375 и 376 (Таблица III).

Таблица XX. Главнейшие размеры переводов двойных разносторонних несимметричных или выпуклых (чертежи 375 и 376).

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-а	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
1	Марка крестовин обыкновенных . . .	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$
2	Угол α крестовин обыкновенных . . .	5° 11′ 40″	то же	6° 20′ 25″
3	Sin. α	0,090536	то же	0,110433
4	Cos. α	0,995893	то же	0,993883
5	Tang. α	0,090909	то же	0,111111
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	2° 35′ 50″	то же	3° 10′ 12,50″
7	Sin. $\frac{\alpha}{2}$	0,0453145	то же	0,055301
8	Cos. $\frac{\alpha}{2}$	0,9989727	то же	0,998470
9	Tang. $\frac{\alpha}{2}$	0,0453612	то же	0,055386
10	Марка крестовины дополнительной большого угла в точке пересечения путей разветвляющихся	$\frac{1}{7,75}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6,25}$
11	Угол ω крестовины дополнительной . .	7° 21′ 2″	7° 7′ 30″	9° 5′ 24,82″
12	Sin. ω	0,1280300	0,1240350	0,15799000
13	Cos. ω	0,9917790	0,9922800	0,9874394
14	Tang. ω	0,1290302	0,1250000	0,1600000
15	Угол $\frac{\omega}{2}$	3° 40′ 32″	3° 33′ 45″	4° 31′ 42,41″
16	Sin. $\frac{\omega}{2}$	0,064107	0,062140	0,079245
17	Cos. $\frac{\omega}{2}$	0,997943	0,998067	0,996856
18	Tang. $\frac{\omega}{2}$	0,064239	0,062253	0,079500

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-а	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
19	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной большого угла			
	метров . . .	23,562	23,201	21,746
	сажен . . .	11,044	10,874	10,192
20	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины обыкновенной данного перевода			
	метров . . .	26,712	26,432	24,280
	сажен . . .	12,520	12,386	11,380
21	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра обыкновенной крестовины второго перевода			
	метров . . .	43,478	43,939	37,183
	сажен . . .	20,378	20,594	17,428
22	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до начала остряков второго перевода			
	метров . . .	13,774	12,323	11,552
	сажен . . .	6,456	5,776	5,414
23	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до вершины стрелочной кривой первого перевода			
	метров . . .	14,269	13,297	13,618
	сажен . . .	6,688	6,232	6,383
24	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до вершины первой стрелочной кривой второго перевода			
	метров . . .	20,488	20,667	18,514
	сажен . . .	9,603	9,687	8,678
25	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до вершины второй стрелочной кривой второго перевода			
	метров . . .	33,724	33,900	29,753
	сажен . . .	15,806	15,889	13,945

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-а	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
26	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода по прямому пути до корня крестовины обыкновенной второго перевода			
	метров . . .	46,203	46,597	39,707
	сажен . . .	21,655	21,840	18,611
27	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до конца пригоночных рельсов у крестовины обыкновенной второго перевода			
	метров . . .	Таких	рельс	нет.
	сажен . . .	"	"	"
28	Расстояние от центра первого перевода до начала остряков первого перевода			
	метров . . .	9,914	9,634	10,522
	сажен . . .	4,647	4,515	4,932
29	Расстояние от центра первого перевода по прямомр пути до начала рамных рельсов пёрвого перевода			
	метров . . .	10,749	10,345	11,255
	сажен . . .	5,038	4,849	5,275
30	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до центра второго перевода			
	метров . . .	16,766	17,507	12,903
	сажен . . .	7,858	8,206	6,048
31	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной средней			
	метров . . .	13,648	13,567	21,224
	сажен . . .	6,397	6,359	5,261
32	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины обыкновенной первого перевода			
	метров . . .	16,798	то же	13,758
	сажен . . .	7,873	то же	6,448
33	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины обыкновенной второго перевода			
	метров . . .	33,564	34,305	26,611
	сажен . . .	15,731	16,079	12,496

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-а	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
34	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до корня крестовины обыкновенной второго перевода			
	метров . . .	35,454	36,252	28,452
	сажен . .	16,617	16,991	13,335
35	Расстояние от начала остряков второго перевода по прямому пути до математического центра крестовины большого угла			
	метров . . .	9,788	10,873	10,194
	сажен . . .	4,588	5,096	4,778
36	Расстояние от начала остряков второго перевода по прямому пути до математического центра крестовины обыкновенной перевода второго			
	метров . . .	29,704	31,616	25,631
	сажен . . .	13,922	14,818	12,132
37	Длина остряков переводов			
	метров . . .	5,565	4,877	тоже
	сажен . . .	2,608	2.286	тоже
	фут	18 ф. 3 д.	16	16
38	Радиус кривизны остряков			
	метров . . .	Прямые	то же	то же
	сажен . . .	„	„	„
39	Начальный угол остряков β_1	1° 17′ 13,29″	1° 26′ 23″	то же
40	Sin. начального угла	0,0224609	0,025125	то же
41	Cos. начального угла	9,9997476	0,999684	то же
42	Угол в корне остряков β_4	1° 17′ 13,29″	1° 26′ 23″	то же
43	Тип остряков	Рельс проф. Вильямса	Корытообразный	Рельс проф. Вильямса
44	Ширина головки остряка . . . . mm.	60	60	51
45	„ подошвы „ . . . . . „	85	115	75,50
46	Толщина шейки „ . . . . . „	40	36	38
47	Высота остряка . . . . „	128	102	75,50
48	Вес „			
	фн./ф. . . .	38,56	31,61	28,33
	klg./m. . . .	51,81	42,47	38,07

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-a	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
49	Площадь поперечного сечения cm.²	66,00	54,10	48,50
50	Момент инерции остряка cm.⁴	1029,22	655,24	496,97
51	Момент сопротивления остряка cm.³	160,40	118,79	91,86
52	Отношение момента сопротивления остряка к моменту сопротивления рамного рельса	1,09	0,84	1,05
53	Величина хода остряков . . . . mm.	140	127	127
54	Рамные рельсы длина			
	метров . . .	7,315	8,543	6,096
	сажен . . .	3,429	4,000	2,857
	фут	24	28	20
55	Рамные рельсы выступают за начало остряков на			
	метров . . .	0,835	0,711	то же
	сажен . . .	0,391	0,333	то же
56	Рамные рельсы выступают за корень остряков на			
	метров . . .	0,916	2,946	0,508
	сажен . . .	0,429	1,381	0,238
57	Стыки рамных рельсов	На весу	то же	то же
58	Ширина головки рамных рельсов mm. .	60	60	51
59	„ подошвы . . . . „	110	115	92
60	Толщина шейки . . . . „	12	12	10,50
61	Высота рамных рельсов . . . . . „	128	127	107
62	Вес рамных рельсов			
	фн./ф. . . .	24,918	24,000	17,92
	klg./m. . .	33,480	32,25	24,08
63	Площадь поперечного сечения cm.² . . .	42,76	40,90	30,67
64	Момент инерции cm.⁴ . . .	967,98	925,80	468,60
65	Момент сопротивления cm.³	155,90	141,30	87,40
66	Расстояние в корне между рамным рельсом и кривым остряком . . mm.	65	62,50	то же

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-a	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
67	Расстояние между головками рамных рельсов у начала остряков второго перевода . . . . mm.	400	430	300
68	Длина стрелочной кривой первого перевода			
	метров . . .	17,512	16,829	13,983
	сажен . . .	8,208	0,789	6,554
69	Радиус кривизны этой кривой			
	метров . . .	256,800	256,080	160,019
	сажен . . .	120,362	120,00	75,000
70	Центральный угол этой кривой	3° 54′ 26,53″	3° 45′ 17″	5° 0′ 23,73″
71	Расстояние от конца кривой до математического центра крестовины дополнительной большого угла			
	метров . . .	1,070	1,580	1,073
	сажен . . .	0,502	0,741	0,503
72	Расстояние от конца кривой до математического центра обыкновенной крестовины первого перевода			
	метров . . .	4,220	4,780	3,922
	сажен . . .	1,978	2,240	1,838
73	Длина первой стрелочной кривой второго перевода			
	метров . . .	3,937	2,286	4,208
	сажень . . .	1,845	1,071	1,972
74	Радиус кривизны этой кривой			
	метров . . .	259,050	266,750	170,216
	сажен . . .	121,443	125,000	79,797
75	Центральный угол этой кривой	52′ 15″	29′ 27″	1° 24′ 59,38″
76	Расстояние от конца этой кривой до математического центра крестовины дополнительной большого угла			
	метров . . .	1,332	1,270	1,073
	сажен . . .	0,624	0,595	0,503
77	Расстояние от конца этой кривой до начала второй кривой второго перевода			
	метров . . .	2,462	3,222	2,854
	сажен . . .	1,154	1,510	1,338

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-а	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
78	Длина второй стрелочной кривой второго перевода			
	метров . . .	15,969	17,497	12,695
	сажен . . .	7,485	8,200	5,950
79	Радиус кривизны этой кривой			
	метров . . .	301,320	306,229	202,597
	сажен . . .	141,229	143,500	94,957
80	Центральный угол этой кривой	2° 2′ 11,49″	3° 15′ 50″	3° 35′ 24,38″
81	Расстояние от конца этой кривой до математического центра крестовины обыкновенной второго перевода			
	метров . . .	1,810	0,530	1,065
	сажен . . .	0,848	0,248	0,499
82	Крестовины обыкновенные типа	Литые с двусторонним литым сердечником.	Сист. Вильямса с дополн. усовиком.	Сборные из обыкновенных рельсов.
83	Длина крестовин			
	метров . . .	3,700	3,200	2,841
	сажен . . .	1,734	1,500	1,333
84	Расстояние от математических центров крестовин до их начала			
	метров . . .	1,810	1,270	1,065
	сажен . . .	0,848	1,595	0,500
85	Расстояние от математических центров крестовин до их корня			
	метров . . .	1,890	1,930	1,774
	сажен . . .	0,886	0,905	0,831
86	Расстояние от математических центров до горловин крестовин			
	метров . . .	0,683	0,480	0,457
87	Ширина желобов у горла крестовин mm.	62	50	51
88	Ширина желобов у острия сердечника крестовин . . . . mm	45	50	51
89	Ширина желобов у острия сердечников устроена на протяжении от математического центра в			
	метрах . . .	0,441	—	1,168
90	Ширина желобов у конца усовиков mm.	65	85	100
91	Тип усовиков	Не повышен.	то же	то же

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-а	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
92	Стыки крестовин передние	На весу	то же	На шпале
93	„ „ задние	На весу	то же	На шпале
94	Крестовина дополнительная большого угла тип.	Литая сборная с двусторонним сердечником	Системы Вильямса с дополнительн. усовиком	Сборная из обыкновен. рельсов
95	Длина крестовины			
	метров . . .	2,470	3,200	2,848
	сажен . . .	1,158	1,500	1,335
96	Расстояние от математического центра крестовины до ее начала			
	метров . . .	1,130	1,270	1,067
	сажен . . .	0,530	0,595	0,500
97	Расстояние от математического центра крестовины до ее корня			
	метров . . .	1,340	1,930	1,781
	сажен . . .	0,628	0,905	0,835
98	Расстояние от математического центра крестовины до ее горла			
	метров . . .	0,500	0,378	0,400
99	Ширина желоба у горла . . . . . mm.	62	50	51
100	Ширина желобов у острия сердечника . . . . mm.	45	50	51
101	Ширина желобов у острия сердечника устроена на протяжении от математического центра в			
	метрах . . .	0,300	0,850	0,700
102	Ширина желобов у конца усовиков mm.	65	85	100
103	Тип усовиков	Не повышен.	то же	то же
104	Стык крестовины передний	На весу	то же	На шпале.
105	„ „ задний	На шпале	На весу	На шпале
106	Ширина колеи у начала остряков			
	метров . . .	1,541	1,545	то же
	сажен . . .	0,722	0,724	то же
107	Уширение колеи начинается от начала остряков на расстоянии			
	метров . . .	0,835	—	—
	сажен . . .	0,391	—	—

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы дороги Китайской Восточной для рельсов весом или типа		
		III-a	24 фн.	18 фн.
1	2	3	4	5
108	Ширина колеи в корне остряков			
	метров . . .	1,528	1,532	т о ж е
	сажен . . .	0,716	0,718	т о ж е
109	Ширина колеи в стрелочных кривых			
	метров . . .	1,536	1,543	т о ж е
	сажен . . .	0,720	0,728	т о ж е
110	Весь перевод уложен на числе переводных брусьев	78	73	75
111	Остряки расположены на числе брусьев .	10	8	9
112	Крестовины обыкновенные расположены на числе брусьев	8	5	6
113	Крестовина дополнительная расположена на числе брусьев	5	5	6

Ст. г. Переводы двойные, односторонние, несимметричные или вогнутые.

§ 878. Такие переводы, впервые спроектированные инженером Циглером, как это уже выяснено в главе XV-й, не применялись до сих пор у нас в России. Применение их, однакоже, может быть рекомендовано, так как они позволяют значительно сократить длину стрелочных улиц на станциях. В этих видах и составлены проекты этих переводов, разбивка коих на месте приведена на черт. 378 и 379, а данные о главнейших их размерах сгруппированы в таблице № XXI-й.

§ 879. Подобно двойным переводам выпуклым и здесь крестовины малых углов взяты обычных типов с марками в $\frac{1}{11}$, а крестовины дополнительные большого угла взяты с марками $\frac{1}{9}$.

Таблица № XXI. Главнейшие размеры переводов двойных односторонних несимметричных или вогнутых. Черт. 378 и 379.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а.	
		С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
1	Марка крестовин обыкновенных	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$
2	Угол α крестовин обыкновенных	5° 11′ 40″	тоже
3	Sin α	0,090536	тоже
4	Cos α	0,995893	тоже
5	Tang. α	0,090909	тоже
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	2° 35′ 50″	тоже
7	Sin. $\frac{\alpha}{2}$	0,0453145	тоже
8	Cos $\frac{\alpha}{2}$	0,9989727	тоже
9	Tang. $\frac{\alpha}{2}$	0,0453612	тоже
10	Угол 2 α	10° 23′ 20″	тоже
11	Sin. 2 α	0,18033	тоже
12	Cos. 2 α	0,98360	тоже
13	Tang. 2 α	0,18333	тоже
14	Марка крестовины дополнительной большого угла в точке пересечения путей разветвляющихся	$\frac{1}{9}$	тоже
15	Угол φ крестовины дополнительной	6° 20′ 25″	тоже
16	Sin. φ	0,110433	тоже
17	Cos. φ	0,993883	тоже
18	Tang. φ	0,111111	тоже
19	Угол $\frac{\varphi}{2}$	3° 10′ 12,50″	тоже
20	Sin. $\frac{\varphi}{2}$	0,055301	тоже
21	Cos. $\frac{\varphi}{2}$	0,998470	тоже
22	Tang. $\frac{\varphi}{2}$	0,055386	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а.	
		С одной стрелкой на прямом пути.	С обоими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
23	Угол $\varphi-\alpha$	1° 8′ 45″	тоже
24	Sin. $(\varphi-\alpha)$	0,027496	тоже
25	Cos. $(\varphi-\alpha)$	0,999800	тоже
26	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной большого угла:		
	метров	29,102	25,127
	сажен	13,641	11,777
27	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины обыкновенной на прямом пути:		
	метров	33,438	36,190
	сажен	15,670	16,960
28	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до корня крестовины обыкновенной на прямом пути:		
	метров	35,328	38,080
	сажен	16,558	17,848
29	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до корня крестовины обыкновенной на прямом пути:		
	метров	36,163	38,915
	сажен	16,950	18,239
30	Расстояние от начала остряков первого перевода по прямому пути до начала остряков второго перевода:		
	метров	11,126	11,128
	сажен	5,215	5,216
31	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода по прямому пути до центра первого перевода:		
	метров	17,509	20,261
	сажен	8,210	9,496
32	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода по прямому пути до центра второго перевода:		
	метров	24,039	23,616
	сажен	11,270	11,069

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а.	
		С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
33	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до центра второго перевода:		
	метров . . .	6,538	3,355
	сажен . . .	3,060	1,573
34	Расстояние от центра первого перевода до точки пересечения осей первого и второго ответвляющихся путей по оси среднего пути:		
	метров . . .	13,007	6,684
	сажен . . .	6,096	3,132
35	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины дополнительной средней большого угла		
	метров . . .	12,428	5,700
	сажен . . .	5,825	2,672
36	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до математического центра крестовины обыкновенной расположенной на прямом пути		
	метров . . .	16,764	16,764
	сажен . . .	7,857	7,857
37	Расстояние от центра первого перевода по прямому пути до корня крестовины обыкновенной, расположенной на прямом пути		
	метров . . .	18,654	т о ж е
	сажен . . .	8,734	т о ж е
38	Длина остряков переводов		
	метров . . .	5,565	т о ж е
	сажен . . .	2,608	т о ж е
	фут	18 ф. 3 д.	т о ж е
39	Угол начальный и в корне (остряки прямые) β .	1° 17′ 13,29″	т о ж е
40	Sin. β	0,022461	т о ж е
41	Cos. β	0,999748	т о ж е
42	Tang. β	0,022467	т о ж е
43	Угол 2 β	2° 34′ 26,58″	т о ж е
44	Sin 2 β	0,044910	т о ж е
45	Cos. 2 β	0,998991	т о ж е

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-a. С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
46	Sin. α—sin β	0,068075	тоже
47	Sin. φ—sin 2 β	0,065523	тоже
48	Cos. β—cos α	0,003855	тоже
49	Cos. 2 β—cos φ	0,005108	тоже
50	Cos. (φ—α)—cos α	0,003907	тоже
51	Величина проекции остряков на рамные рельсы		
	метров . . .	5,564	тоже
	сажен . . .	2,608	тоже
52	Тип остряка	Рельс профиля	Вильямса.
53	Ширина головки остряка mm	60	тоже
54	„ подошвы „ „	85	тоже
55	Толщина шейки „ „	40	тоже
56	Высота остряка „	128	тоже
57	Вес остряка		
	фн./ф. . . .	38,56	тоже
	kg./m. . . .	51,81	тоже
58	Площадь поперечного сечения остряка		
	cm. ^{2}	66,00	тоже
59	Расстояние центра тяжести от подошвы		
	cm.	6,39	тоже
60	Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести		
	cm. ^{4}	1029,22	тоже
61	Момент сопротивления относительно подошвы		
	cm. ^{3}	160,40	тоже
62	Момент сопротивления относительно головки		
	cm. ^{3}	—	—
63	Отношение момента сопротивления остряка к моменту сопротивления рамного рельса .	1,00	тоже
64	Величина хода остряков	140	тоже
65	Рамные рельсы длина		
	метров . . .	7,315	тоже
	сажен . . .	3,429	тоже
	фут	24	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а.	
		С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
66	Рамные рельсы выступают за начало остряков на		
	метров . . .	0,835	тоже
	сажен . . .	0,391	тоже
67	Рамные рельсы выступают за корень остряков на		
	метров . . .	0,916	тоже
	сажен . . .	0,429	тоже
68	Ширина головки рамных рельсов mm. . . .	60	тоже
69	„ подошвы „ „ „ . . .	110	тоже
70	Толщина шейки „ „ „ . . .	12	тоже
71	Высота рамных рельсов „ . . .	128	тоже
72	Вес рамных рельсов		
	фн./ф. . . .	24,918	тоже
	kg./m. . . .	33,480	тоже
73	Площадь поперечного сечения		
	cm. ² . . .	42,78	тоже
74	Момент инерции		
	cm. ⁴ . . .	967,98	тоже
75	Момент сопротивления		
	cm. ³ . . .	155,90	тоже
76	Расстояние в корне между рамным рельсом и остряком		
	mm.	65	тоже
77	Расстояние между головками рамных рельсов у начала остряков второго перевода		
	mm.	190	тоже
78	Длина стрелочной соединительной кривой перевода, имеющего крестовину обыкновенную на прямом пути		
	метров . . .	10,911	10,911
	сажен . . .	5,114	5,114
79	Радиус кривизны этой кривой		
	метров . . .	160,00	160,00
	сажень . . .	75,00	75,00

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а. С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
80	Центральный угол этой кривой	3° 54′ 26,71″	3° 54′ 26,71″
81	Длина стрелочной соединительной кривой перед крестовиной дополнительной большого угла		
	метров . . .	10,752	17,480
	сажен . . .	5,039	8,193
82	Радиус кривизны этой кривой		
	метров . . .	163,594	198,252
	сажен . . .	76,680	92,92
83	Центральный угол этой кривой	3° 45′ 58,42″	5° 3′ 11,71″
84	Длина стрелочной соединительной кривой между крестовиной дополнительной большого угла и крестовиной обыкновенной расположенной на крайнем ответвляющемся пути		
	метров . . .	11,561	11,208
	сажен . . .	5,419	5,253
85	Радиус кривизны этой кривой		
	метров . . .	163,594	156,068
	сажен . . .	76,680	73,151
86	Центральный угол этой кривой	4° 2′ 55″	4° 2′ 55″
87	Длина прямой вставки перед математическим центром крестовины дополнительной большого угла		
	метров . . .	1,707	2,134
	сажен . . .	0,800	1,000
88	Длина прямой вставки за матемаатическим центром крестовины дополнительной большого угла		
	метров . . .	2,134	2,134
	сажен . . .	1,000	1,000
89	Длина прямой вставки перед математическим центром крестовины обыкновенной, расположенной на прямом пути		
	метров . . .	5,879	8,640
	сажен . . .	2,755	4,050

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а.	
		С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
90	Длина прямой вставки перед математическим центром крестовины обыкновенной, расположенной на крайнем ответвляющемся пути		
	метров . . .	4,899	2,134
	сажен . . .	2,296	1,000
91	Длина крестовин обыкновенных		
	метров . . .	3,700	т о ж е
	сажен . . .	1,734	т о ж е
92	Расстояние от математического центра крестовин до их начала		
	метров . . .	1,810	т о ж е
	сажен . . .	0,848	т о ж е
93	Расстояние от математического центра крестовин до их корня		
	метров . . .	1,890	т о ж е
	сажен . . .	0,886	т о ж е
94	Расстояние от математического центра до горловин крестовин		
	метров . . .	0,683	т о ж е
95	Ширина желобов у горла		
	mm.	62	т о ж е
96	Ширина желобов у острия сердечника		
	mm.	45	т о ж е
97	Ширина желобов в 45 mm. устроена на протяжении от математического центра в		
	метров . . .	0,441	т о ж е
98	Ширина желобов у конца усовиков		
	mm.	65	т о ж е
99	Длина крестовины дополнительной большого угла		
	метров . . .	3,215	т о ж е
	сажен . . .	1,507	т о ж е
100	Расстояние от математического центра крестовины до ее начала		
	метров . . .	1,665	т о ж е
	сажен . . .	0,780	т о ж е

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Переводы, составленные из переводов одиночных для рельсов типа III-а.	
		С одной стрелкой на прямом пути.	С обеими стрелками на прямом пути.
1	2	3	4
101	Расстояние от математического центра крестовины до ее корня		
	метров . . .	1,550	тоже
	сажен . . .	0,726	тоже
102	Расстояние от математического центра крестовины до ее горловины		
	метров . . .	0,560	тоже
103	Ширина желобов у горла		
	mm.	62	тоже
104	Ширина желобов у острия сердечника		
	mm.	45	тоже
105	Ширина желобов в 45 mm. устроена на протяжении от математического центра в		
	метров . . .	0,361	тоже
106	Ширина желобов у конца усовиков		
	mm.	65	тоже

Ст. *д.* Переводы перекрестные или английские.

§ 880. Данные о таких переводах дорог Октябрьской, Петроградо-Витебской и Юго-Западных приводятся в таблице XXII-й, из коей явствует, что марки углов пересечения путей выражаются в $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{8}$. Схемы разбивки и укладки их на месте приводятся на черт. 380, 381 и 382. (Таблицы V и VII).

§ 881. Укладка таких переводов на станциях является во многих случаях весьма уместной и дает возможность значительно сократить протяжение, занимаемое переводами, и упростить производство маневров, а потому применение таких переводов в размерах более широких, чем это до сих пор применялось у нас в России, может быть особенно рекомендовано.

Таблица XXII. Главнейшие размеры перекрестных (английских) переводов.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Октябрьской дороги для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф.	Петроградо-Витебской линии для рельсов весом 24 фн./ф.	Юго-Западных дорог для рельсов весом $22\frac{1}{2}$ фн./ф.
1	2	3	4	5
1	Марка угла между осями пересекающихся путей и острых крестовин пересечения	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{8}$
2	Угол крестовин α острых	6° 20′ 25″	6° 20′ 25″	7° 7′ 30″
3	Sin α	0,110433	0,110433	0,124035
4	Cos α	0,993883	0,993883	0,992280
5	Tang α	0,111111	0,111111	0,125000
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	3° 10′ 12,50″	3° 10′ 12,50″	3° 33′ 45″
7	Sin $\frac{\alpha}{2}$	0,055301	0,055301	0,062137
8	Cos $\frac{\alpha}{2}$	0,998470	0,998470	0,998068
9	Tang $\frac{\alpha}{2}$	0,055386	0,055386	0,062258
10	Большая диагональ ромба или расстояние между математическими центрами острых крестовин			
	метров . . .	27,558	27,558	24,526
	сажен . . .	12,915	12,915	11,495
11	Малая диагональ или расстояние между математическими центрами тупых крестовин			
	метров . . .	1,526	1,526	1,526
	сажен . . .	0,715	0,715	0,715
12	Сторона ромба или расстояние между математическими центрами крестовин острой и тупой			
	метров . . .	13,800	13,800	12,287
	сажен . . .	6,467	6,467	5,759
13	Расстояние от математических центров острых крестовин до начала остряков стрелок			
	метров . . .	2,460	3,882	2,065
	сажен . . .	1,153	1,819	0,968

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Октябрьской дороги для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф.	Петроградо-Витебской линии для рельсов весом 24 фн./ф.	Юго-Западных дорог для рельсов весом $22\frac{1}{2}$ фн./ф.
1	2	3	4	5
14	Длина остряков			
	метров . . .	4,877	4,877	4,877
	сажен . . .	2,286	2,286	2,286
	фут.	16	16	16
15	Радиус кривизны остряков кривых			
	метров . . .	277,364	277,364	297,280
	сажен . . .	130,000	130,000	139,335
16	Начальный угол остряка β_1	58′ 33″	58′ 33″	56′ 24″
17	Sin. начального угла	0,0170307	0,0170307	0,0164054
18	Cos. начального угла	0,9998549	0,9998549	0,9998647
19	Угол в корне остряка β_4	1° 58′ 59″	1° 58′ 59″	1° 52′ 49″
20	Тип остряка	Рельс проф. Вильямса.	Рельс проф. Вильямса.	Рельсы обыкновенные.
21	Ширина головки остряка . . . mm.	54,9	58	53,50
22	Ширина подошвы „ . . . . . „	86	89	100
23	Толщина шейки . . . . „	40	40	12
24	Высота остряка	127	122	119,25
25	Вес остряка			
	фн./ф. . . .	34,76	34,87	22,40
	kg./m. . . .	46,71	46,86	30,11
26	Площадь поперечного сечения остряка			
	cm²	59,50	59,70	38,35
27	Момент инерции остряка			
	cm⁴	814,19	742,48	707,03
28	Момент сопротивления			
	cm³	130,06	121,12	118,12
29	Отношение момента сопротивления остряка к моменту сопротивления рамного рельса	0,96	0,56	1,00
30	Величина хода остряков . . . . mm.	140	140	140
31	Рамные рельсы отстоят от математического центра острых крестовин на расстоянии			
	метров . . .	1,849	1,361	1,448
	сажен . .	0,867	0,638	0,679

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Октябрьской дороги для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф.	Петроградо-Витебской линии для рельсов весом 24 фн./ф.	Юго-Западных дорог для рельсов весом $22\frac{1}{2}$ фн./ф.
1	2	3	4	5
32	Рамные рельсы длина			
	метров . . .	5,486	10,314	5,486
	сажен . . .	2,571	4,833	2,571
	фут.	18 ф.	33 ф. 10 д.	18 ф.
33	Рамные рельсы выступают за начало остряков на			
	метров . . .	0,611	2,520	0,617
	сажен . . .	0,286	1,181	0,289
34	Рамные рельсы выступают за корень остряков на			
	метров . . .	0,000	2,900	0,000
	сажен . . .	0,000	1,359	0,000
35	Стыки рамных рельсов	На шпале.	На весу.	—
36	Ширина головки рамных рельсов			
	mm.	57	58	53,50
37	Ширина подошвы			
	mm.	101,50	108	100
38	Толщина шейки			
	mm.	12	12,50	12
39	Высота рамных рельсов			
	mm. : . . .	127	122	119,25
40	Вес рамных рельсов			
	фн./ф. . . .	24,33	24,00	22,40
	kg./m. . . .	32,70	32,25	30,11
41	Площадь поперечного сечения			
	cm.^{2}	41,65	41,04	38,35
42	Момент инерции рамного рельса			
	cm.^{4}	884,80	809,71	707,03
43	Момент сопротивления			
	cm.^{3}	137,19	216,10	118,12
44	Промежуток в корне между рамным рельсом и кривым остряком . . .	68,60	68	66,50
45	Длина стрелочной кривой			
	метров . . .	12,906	10,040	10,658
	сажен . . .	6,049	4,706	4,995

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Октябрьской дороги для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф.	Петроградо-Витебской линии для рельсов весом 24 фн./ф.	Юго-Западных дорог для рельсов весом $22\frac{1}{2}$ фн./ф.
1	2	3	4	5
46	Радиус стрелочной кривой			
	метров . . .	311,581	241,816	181,530
	сажен . . .	146,038	113,341	85,082
47	Центральный угол стрелочной кривой .	2° 22′ 27″	2° 22′ 27″	3° 21′ 52″
48	Тип крестовин острых	Сборные с литым сердечником системы Камеля.	Сборные с стальным сердечником.	—
49	Длина крестовин			
	метров . . .	3,502	2,862	3,353
	сажен . . .	1,641	1,341	1,572
50	Расстояние от математического центра крестовин до их начала			
	метров . . .	1,828	1,361	1,448
	сажен . . .	0,857	0,638	0,679
51	Расстояние от математического центра крестовин до их корня			
	метров . . .	1,674	1,498	1,905
	сажен . . .	0,785	0,702	0,893
52	Расстояние от математического центра до горловины			
	метров . . .	0,452	0,432	—
53	Ширина желоба у горла крестовины			
	mm.	50	66	—
54	Ширина желобов у острия сердечника			
	mm.	50	48	—
55	Ширина желобов у острия устроена на протяжении от математического центра в			
	метрах . . .	0,343	0,340	—
56	Ширина желобов у конца усовиков			
	mm.	75	83	—
57	Тип усовиков	Не повышен.	Не повышенн.	—
58	Стык крестовины передний	На шпале.	На весу.	—
59	„ „ задний	На шпале.	На шпале.	—
60	Тип крестовин тупых	Сборные из рельсов пр. Вильямса.	Из рельсов проф. Вильямса сборные.	—

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Октябрьской дороги для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф.	Петроградо-Витебской линии для рельсов весом 24 фн./ф.	Юго-Западных дорог для рельсов весом $22\frac{1}{2}$ фн./ф.
1	2	3	4	5
61	Длина крестовины			
	метров . . .	3,172	4,242	2,700
	сажен . . .	1,487	1,988	1,265
62	Ширина желоба у горла крестовин			
	mm.	52	45	—
63	Ширина желобов у острия сердечников			
	mm.	52	50	—
64	Стыки крестовины	На весу	На весу	—
65	Тип контр-рельса у тупых крестовин .	Из рельсов профиля Вильямса не повышенный	Из уголка и железн. полосы повышенный	—
66	Контр-рельс возвышается над уровнем головок рельсов на			
	mm.	0	45	—
67	Возвышение контр-рельса сделано на протяжении			
	метров . . .	0	0,616	—
	сажен . . .	0	0,289	—
68	Расстояние между рабочими кантами рамных рельсов внутренних у начала остряков			
	mm.	256	438	256
69	Расстояние вершины стрелочной кривой от длинной диагонали ромба или центра перевода			
	mm.	411	411	374
70	Расстояние центра перевода до корня острых крестовин			
	метров . . .	15,453	15,277	14,168
	сажен . . .	7,243	7,160	6,641
71	Ширина колеи у начала остряков			
	метров . . .	1,539	1,545	1,540
	сажен . . .	0,721	0,724	0,722

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Октябрьской дороги для рельсов весом $24\frac{1}{3}$ фн./ф.	Петроградо-Витебской линии для рельсов весом 24 фн./ф.	Юго-Западных дорог для рельсов весом $22\frac{1}{2}$ фн./ф.
1	2	3	4	5
72	Ширина колен в корне остряков прямого пути			
	метров . . .	—	1,532	1,524
	сажен . . .	—	0,718	0,714
	кривого пути			
	метров . . .	—	1,534	1,530
	сажен . . .	—	0,719	0,717
73	Ширина колен в стрелочной кривой			
	метров . . .	—	1,534	1,544
	сажен . . .	—	0,719	0,724
74	Весь перевод уложен в числе брусьев .	61	63	—
75	Остряки стрелок расположены на числе брусьев	8	8	—
76	Крестовины острые расположены на числе брусьев	7	6	—
77	Крестовины тупые расположены на числе брусьев	5	7	—

Ст. *е*. Оконечные соединения.

§ 882. Данные о таких соединениях, в действительности уложенных на дорогах Второй Екатерининской, Московской Окружной и Китайской Восточной, применительно к типам, показанным на черт. 225 и 226, приводятся в таблице XXIII-й.

§ 883. Таблица XXIII показывает, что полная длина таких соединений зависит от марок крестовин переводов и от расстояния между осями путей, при чем при последнем расстоянии в 2,50 *с.* и марках крестовин в $\frac{1}{11}$ длина эта выражается в 39,080 *с.* и при марках в $\frac{1}{9}$ — в 35,367 *с.*; при расстоянии же в 2,27 *с.* и при марках в $\frac{1}{11}$—в 36,540 *с.* и при марках в $\frac{1}{9}$—в 33,797 *с.*

Таблица XXIII. Главнейшие размеры оконечных соединений, действительно уложенных на разных дорогах из одиночных обыкновенных переводов. Типы по черт. 225 и 226.

№№ по порядку.	Отдельные части соединений.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
	I. При марках крестовин в $^{1}/_{11}$.			
1	Угол крестовин α	5° 11′ 40″	тоже	тоже
2	Расстояние от начала рамных рельсов до центров переводов величина a			
	сажен . . .	4,776	5,985	5,243
	метров . . .	10,192	12,770	11,189
3	Расстояние от центров переводов до корня крестовин величина b			
	сажен . . .	8,730	8,779	8,786
	метров . . .	18,630	18,730	18,745
4	Расстояние от центров переводов до конца пригоночных рельсов величина p			
	сажен . . .	11,230	Таких рельсов нет	
	метров . . .	23,965		
5	Радиусы стрелочных соединительных кривых переводов			
	сажен . . .	146,260	148 450	138,000
	метров . . .	312,055	316,726	294,492
6	Центральный угол кривой поворота AB угол α	5° 11′ 40″	тоже	тоже
7	Радиус кривой поворота $A.B.$			
	сажен . . .	150,000	тоже	тоже
	метров . . .	320,100	тоже	тоже
8	Величина тангенсов кривой поворота AB величина t			
	сажен . . .	6,804	тоже	тоже
	метров . . .	14,520	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части соединений.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
9	Расстояние от центра перевода до вершины S угла кривой поворота: величина OS			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	27,613	тоже	тоже
	метров . . .	58,926	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	25,073	тоже	тоже
	метров . . .	53,505	тоже	тоже
10	Проекция величины OS на направление основного пути:			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	27,500	тоже	тоже
	метров . . .	58,685	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	24,960	тоже	тоже
	метров . . .	53,265	тоже	тоже
11	Общее протяжение соединения от начала рамных рельсов перевода до точки B, спроектированное на направление основного пути:			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	39,080	тоже	тоже
	метров . . .	83,397	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	36,540	тоже	тоже
	метров . . .	77,976	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части соединений.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
	II. При марках крестовин в $\frac{1}{9}$.			
1	Угол крестовины α	6° 20′ 25″	тоже	тоже
2	Расстояние от начала рамных рельсов до центров переводов величина a			
	сажен . . .	5,058	5,536	5,312
	метров . . .	10,794	11,812	11,336
3	Расстояние от центров переводов до корня крестовин, величина b			
	сажен . . .	7,258	7,098	7,361
	метров . . .	15,489	15,144	15,705
4	Расстояние от центров переводов до конца пригоночных рельсов, величина p			
	сажен . . .	9,758	Таких рельсов нет	
	метров . . .	20,824		
5	Радиусы стрелочных соединительных кривых переводов			
	сажен . . .	103,321	88,590	98,786
	метров . . .	220,442	189,014	210,806
6	Центральный угол кривой поворота AB. Угол α	6° 20′ 25″	тоже	тоже
7	Радиус кривой поворота AB			
	сажен . . .	150,000	тоже	тоже
	метров . . .	320,100	тоже	тоже
8	Величина тангенсов кривой поворота AB, величина t			
	сажен . . .	8,309	тоже	тоже
	метров . . .	17,731	тоже	тоже
9	Расстояние от центра перевода до вершины S угла кривой поворота, величина OS			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	22,639	тоже	тоже
	метров . . .	48,312	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	20,556	тоже	тоже
	метров . . .	43,867	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части соединений.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
10	Проекция величины OS на направление основного пути:			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	22,513	тоже	тоже
	метров . . .	48,042	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	20,430	тоже	тоже
	метров . . .	43,597	тоже	тоже
11	Общее протяжение соединения от начала рамных рельсов перевода до точки B, спроектированное на направление основного пути:			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	35,367	тоже	тоже
	метров . . .	75,479	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	33,797	тоже	тоже
	метров . . .	72,123	тоже	тоже

Ст. *ж.* С'езды обыкновенные и перекрестные.

§ 884. Данные о с'ездах обыкновенных, уложенных на дорогах Второй Екатерининской и Московской Окружной, сгруппированы в таблице XXIV, при чем с'езды эти уложены по типам, приведенным на черт. 229 и 230. Эпюры же разбивки и укладки на месте обыкновенных с'ездов дороги Второй Екатерининской приводятся на черт. 383, 384, 385 и 386. Таблицы VI и VII.

§ 885. Таблица XXIV показывает, что длина подобных с'ездов зависит с одной стороны от расстояния между осями путей, и с другой от марок крестовин переводов, при чем длина эта колеблется в следующих пределах:

Расстояние между осями путей.	Марки крестовин.	Полная длина с'ездов.
2,50 с.	$\frac{1}{11}$	37,016 — 39,236 с.
2,50 „	$\frac{1}{9}$	32,616 — 33,316 „
2,27 „	$\frac{1}{11}$	34,456 с.
2,27 „	$\frac{1}{9}$	30,626 — 31,245 с.
1,77 „	$\frac{1}{11}$	31,245 с.
1,77 „	$\frac{1}{9}$	26,744 „

§ 886. Данные о с'ездах перекрестных, уложенных на дорогах Второй Екатерининской и Китайской Восточной приводятся в таблице XXV, при чем с'езды эти уложены по типу, приведенному на черт. 232. Эпюры же разбивки на месте и укладки этих с'ездов дорог Второй Екатерининской и Китайской Восточной поясняются черт. 387, 388 (Таблица VIII) и 389.

§ 887. Таблица XXV показывает, что длина перекрестных с'ездов меняется в зависимости от расстояния между осями путей параллельных и марок углов крестовин и углов между осями пересекающихся с'ездов, при чем длина эта колеблется в следующих пределах:

Расстояние между осями путей.	Марки углов		Полная длина с'ездов.
	крестовин.	пересекающихся путей.	
2,50 с.	$\frac{1}{11}$	$\frac{2}{11}$	37,985 — 37,004 с.
2,27 „	$\frac{1}{11}$	$\frac{2}{11}$	35,455 с.
2,146 „	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	30,022 „

§ 888. С'езды перекрестные, занимающие в длину вдвое менее места, чем два с'езда обыкновенных, уложенных один вслед за другим, хотя и стоят дороже двух обыкновенных, так как при этом требуется уложить четыре добавочных крестовины, но зато дают возможность значительно уменьшить длину станционной площадки, что во многих случаях имеет громадное значение. А потому подобные с'езды в подлежащих случаях могут быть применяемы с большою пользою, почему применение их и может быть рекомендовано.

Таблица XXIV. Главнейшие размеры с‘ездов обыкновенных.

№№ по порядку.	Отдельные части с‘ездов.	При расстоянии между осями соединяемых путей в 2,50 с. или 5,335 метр.				При расстоянии между осями путей в 2,27 с. или 4,844 метра.			При расстоянии между осями путей в 1,77 с. или 3,777 m.	
		При марках крестовин в $\frac{1}{11}$		При марках крестовин в $\frac{1}{9}$		При марках крестовин в $\frac{1}{11}$	При марках крестовин в $\frac{1}{9}$		При марках крестовин в $\frac{1}{11}$	При марках крестовин в $\frac{1}{9}$
		Дорог		Дорог		Дороги	Дорог		Дороги	
		Второй Екатерининской.	Московской Окружной.	Второй Екатерининской.	Московской Окружной.	Второй Екатерининской.	Второй Екатерининской.	Московской Окружной.	Московской Окружной.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Рассчетная длина с‘ездов между началами остряков стрелок, спроектированная на оси параллельных путей									
	сажень . . .	35,780	36,272	31,380	30,608	33,220	29,390	28,537	28,240	24,036
	метров . . .	76,355	77,404	66,965	65,317	70,891	62,718	60,898	60,264	51,293
2	Общая длина с‘ездов между началами рамных рельсов, спроектированная на оси параллельных путей									
	сажень . . .	37,016	39,236	32,616	33,316	34,456	30,626	31,245	31,204	26,744
	метров . . .	78,992	83,730	69,603	71,096	73,529	65,359	66,663	66,575	57,060
3	Расстояние между центрами переводов, спроектированное на оси параллельных путей									
	сажень . . .	27,464	27,500	22,500	22,500	24,904	20,510	20,429	19,468	15,928
	метров . . .	58,608	48,685	48,015	48,015	53,145	43,768	43,595	41,545	33,990
4	Расстояние от начала остряков до центров переводов по прямому пути									
	сажень . . .	4,158	4,386	4,440	4,054	4,158	4,440	4,054	4,386	4,054
	метров . . .	8,873	9,360	9,475	8,651	8,873	9,475	8,651	9,360	8,661
5	Род остряков	кривые	тоже	тоже	тоже	тоже	тоже	тоже	тоже	тоже
6	Рельсы весом									
	kg./m. . . .	32,25	32,710	32,25	30,110	32,25	тоже	30,110	32,710	30,110
	фн./ф. . . .	24,00	24,336	24,00	22,400	24,00	тоже	22,400	24,336	22,400

Таблица XXV. Главнейшие размеры перекрестных с'ездов.

№№ по порядку.	Отдельные части с'ездов.	С'езды дороги Китайской Восточной.			С'езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
1	Расстояние между осями параллельных путей				
	метров . . .	4,580	4.844	4,802	4,802
	сажень . . .	2,146	2,270	2,250	2,250
2	Марка угла между осями пересекающихся с'ездов	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{11}$
3	Рассчетная длина с'ездов между началами остряков стрелок на одном и том же прямом пути				
	метров . . .	62,644	74,238	79,765	76,355
	сажень . . .	29,355	34,788	37,378	35,780
4	Общая длина с'ездов между началами рамных рельсов на одном и том же прямом пути				
	метров . . .	64,067	75,661	81,060	78,967
	сажень . . .	30,022	35,455	37,985	37,004
5	Расстояние от начала рамных рельсов по прямому пути до математического центра острых крестовин на прямых путях				
	метров . .	25,181	28,643	28,643	26,980
	сажень . . .	11,800	13,422	13,422	12,643
6	Расстояние от начала рамных рельсов по прямому пути до математического центра острых крестовин двойного угла на пересекающихся путях				
	метров . . .	25,131	29,085	31,785	30,790
	сажень . .	11,800	13,630	14,895	14,428
7	Расстояние от начала рамных рельсов по прямому пути до матема-				

№№ по порядку.	Отдельные части с‘ездов.	С‘езды дороги Китайской Восточной.			С‘езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
	тического центра крестовин тупых или до центра с‘езда				
	метров . . .	32,034	37,831	40,530	39,484
	сажень . . .	15,011	17,728	18,993	18,501
8	Расстояние между математическими центрами крестовин переводов на путях параллельных, половина коего равна расстоянию центров этих крестовин до центра с‘езда, проектированному на пути параллельные				
	метров . . .	13,705	18,378	23,777	25,004
	сажень . . .	6,422	8,612	11,142	11,717
9	Расстояние между центрами переводов на одном и том же прямом пути				
	метров . . .	20,615	25,992	28,691	29,292
	сажень . . .	9,660	12,180	13,445	13,725
10	Большая диагональ ромба или расстояние между математическими центрами острых крестовин пересечения, равное двойному расстоянию этих центров от центра с‘езда				
	метров . . .	13,705	17,490	17,490	17,386
	сажень . . .	6,422	8,196	8,490	8,147
11	Малая диагональ или расстояние между математическими центрами тупых крестовин, равное двойному расстоянию этих центров от центра с‘езда				
	метров . . .	1,526	1,526	1,526	1,526
	сажень . . .	0,715	0,715	0,715	0,715
12	Сторона ромба или расстояние между математическими центрами				

№№ по порядку.	Отдельные части с‘ездов.	С‘езды дороги Китайской Восточной.			С‘езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
	крестовин острых и тупых пересекающихся путей				
	метров . . .	6,943	8,451	тоже	тоже
	сажень . . .	3,254	3,961	тоже	тоже
13	Расстояние от начала остряков до математических центров крестовин переводов на параллельных путях по основному пути				
	метров . . .	24,471	27,759	27,759	25,674
	сажень . . .	11,467	13,008	13,008	12,031
14	Длина переводов по основному пути от начала остряков до корня крестовин				
	метров . . .	27,130	30,591	30,591	28,822
	сажень . . .	12.713	14,335	14,335	13,506
15	Расстояние от центров переводов до начала остряков				
	метров . . .	10.708	11,129	11,129	8,873
	сажень . . .	5,018	5,215	5,215	4,158
16	Расстояние от центров переводов до начала рамных рельсов				
	метров . . .	11,419	11,839	11,839	10,102
	сажень . . .	5,351	5,548	5,548	4,776
17	Расстояние от центров переводов до математических центров крестовин				
	метров . . .	18,758	16,798	16,798	16,798
	сажень . . .	6,448	7.873	7,873	7,873
18	Расстояние от центров переводов до корней крестовин				
	метров . . .	15,705	18,745	18,745	18,630
	сажень . . .	7,361	8,786	8,786	8,730
19	Марки крестовин переводов	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$

№№ по порядку.	Отдельные части с'ездов.	С'езды дороги Китайской Восточной.			С'езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
20	Углы крестовин переводов α	6° 20′ 25″	5° 11′ 40″	тоже	тоже
21	Sin α	0,110433	0,090536	тоже	тоже
22	Cos α	0,993883	0,995893	тоже	тоже
23	Tang α	0,111111	0,090909	тоже	тоже
24	Угол $\frac{\alpha}{2}$	3° 10′ 12,50″	2° 35′ 50″	тоже	тоже
25	Sin $\frac{\alpha}{2}$	0,055301	0,0453145	тоже	тоже
26	Cos $\frac{\alpha}{2}$	0,998470	0,9989727	тоже	тоже
27	Tang $\frac{\alpha}{2}$	0,055386	0,0453612	тоже	тоже
28	Длина остряков переводов				
	метров . . .	4,877	тоже	тоже	4,877
	сажень . .	2,286	тоже	тоже	2,286
	фут	16	тоже	тоже	16
29	Радиус кривизны остряка				
	метров . . .	Прямой	тоже	тоже	277,063
	сажень . . .				130,000
30	Начальный угол остряка β_1	1° 26′ 23″	тоже	тоже	58′ 33″
31	Sin. начального угла . .	0,025125	тоже	тоже	0,017031
32	Cos. начального угла . .	0,999684	тоже	тоже	0,999855
33	Угол в корне остряка β_4 .	1° 26′ 23″	тоже	тоже	1° 58′ 59″
34	Тип остряка	Корытообразный	тоже	тоже	Рельс проф. Вильямса.
35	Ширина головки остряка mm.	60	тоже	тоже	58
36	Ширина подошвы остряка mm. . . .	115	тоже	тоже	89
37	Толщина шейки остряка mm.	36	тоже	тоже	40

№№ по порядку.	Отдельные части с‘ездов.	С‘езды дороги Китайской Восточной.			С‘езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
38	Высота шейки остряка mm.	102	тоже	тоже	126
39	Вес остряков фн./ф. . . .	30,82	тоже	тоже	37,25
	kg/m. . . .	41,410	тоже	тоже	50,05
40	Площадь поперечного сечения остряка cm.²	51,10	тоже	тоже	61,80
41	Момент инерции остряков cm.⁴	665,24	тоже	тоже	819,27
42	Момент сопротивления остряков cm.³	118,79	тоже	тоже	125,32
43	Отношение момента сопротивления остряка к моменту сопротивления рамного рельса	0,84	тоже	тоже	0,89
44	Величина хода остряков mm.	127	тоже	тоже	133,86
45	Рамные рельсы длиною метров . . .	8,534	тоже	тоже	6,706
	сажень . . .	4,000	тоже	тоже	3,143
	фут.	28	тоже	тоже	22
46	Рамные рельсы выступают за начало остряков на метров . . .	0,711	тоже	тоже	1,368
	сажень . .	0,333	тоже	тоже	0,641
47	Рамные рельсы выступают за корень остряков на метров . . .	2,946	тоже	тоже	0,512
	сажень . . .	1,381	тоже	тоже	0,248
48	Стыки рамных рельсов .	На весу	тоже	тоже	тоже
49	Ширина головки рамных рельсов mm. . . .	60	тоже	тоже	58

№№ по порядку.	Отдельные части с'ездов.	С'езды дороги Китайской Восточной.			С'езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	3	4	5
50	Ширина подошвы рамных рельсов mm.	115	тоже	тоже	108
51	Толщина шейки рамных рельсов mm	12	тоже	тоже	12
52	Высота рамных рельсов mm.	127	тоже	тоже	126
53	Вес рамных рельсов				
	фн./ф. . . .	24,00	тоже	тоже	24,00
	kg./m. . . .	32,25	тоже	тоже	32,25
54	Площадь поперечного сечения cm.²	40,90	тоже	тоже	41,09
55	Момент инерции рамного рельса cm.⁴	925,80	тоже	тоже	877,18
56	Момент сопротивления рамного рельса cm.³	141,30	тоже	тоже	138,05
57	Промежуток в корне между рамным рельсом и остряком mm.	62,50	тоже	тоже	68
58	Длина стрелочной кривой на переводах параллельных путей				
	метров . . .	18,022	19,291	тоже	20,085
	сажень . . .	8,447	9,042	тоже	9,414
59	Радиус стрелочной кривой				
	метров . . .	210,809	294,492	тоже	273,152
	сажень . . .	98,786	138,000	тоже	128,000
60	Центральный угол стрелочной кривой переводов	4° 54′ 2″	3° 45′ 17″	тоже	3° 12′ 41″
61	Длина прямой вставки перед крестовиной				
	метров . . .	1,610	3,138	тоже	4,951
	сажень . . .	0,755	1,471	тоже	2,321

№№ по порядку.	Отдельные части с'ездов.	С'езды дороги Китайской Восточной.			С'езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
62	Тип крестовин переводов	Системы Вильямса с дополнительным усовиком.			Сборная из обыкновенн. рельсов.
63	Длина крестовины				
	метров . . .	3,232	3,075	тоже	2,997
	сажен . . .	1,515	1,441	тоже	1,405
64	Расстояние от математического центра крестовины до ее начала				
	метров . . .	1,285	1,128	тоже	1,345
	сажен . . .	0,602	0,529	тоже	0,630
65	Расстояние от математического центра крестовин до корня				
	метров . . .	1,947	1,917	тоже	1,652
	сажен . . .	0,913	0,913	тоже	0,774
66	Расстояние от математического центра до горловины крестовины				
	метров . . .	0,450	0,550	тоже	0,616
67	Ширина желоба у горла крестовины mm. . . .	50	50	50	51
68	Ширина желобов у острия сердечника mm. . . .	50	50	50	49
69	Ширина желобов у острия устроена на протяжении от математического центра на метров . . .	0,500	0,700	0,700	0,500
70	Ширина желобов у конца усовиков mm. . . .	85	85	тоже	100
71	Тип усовиков	Не повышен.	тоже	тоже	тоже
72	Стыки крестовин	На весу.	тоже	тоже	тоже
73	Марка крестовин острых путей пересекающихся .	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{11}$
74	Угол острых крестовин пересечения 2 α . . .	12° 40′ 50″	10° 23′ 20″	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части с'ездов.	С'езды дороги Китайской Восточной.			С'езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	3	4	5
75	Sin 2 α	0,21951	0,18033	тоже	тоже
76	Cos 2 α	0,97561	0,98360	тоже	тоже
77	Tang 2 α	0,22477	0,18333	тоже	тоже
78	Тип крестовин двойного угла	Литые односторонние.	Сборные из рельсов проф. Вильямса.		Сборные из обыкновен. рельсов.
79	Длина крестовин				
	метров . . .	1,326	2,591	тоже	3,205
	сажен . . .	0,621	1,214	тоже	1,502
80	Расстояние от математического центра крестовин до их начала				
	метров . . .	0,525	0,677	тоже	1,216
	сажен . . .	0,246	0,317	тоже	0,570
81	Расстояние от математического центра крестовин до их корня				
	метров . . .	0,801	1,914	тоже	1,989
	сажен . . .	0,375	0,897	тоже	0,932
82	Расстояние от математического центра до горловины крестовины				
	mm.	0,257	0,280	0,280	0,269
83	Ширина желобов у горла крестовины mm.	50	50	50	51
84	Ширина желобов у острия сердечников mm.	50	50	50	49
85	Ширина желобов у острия сердечника устроена на протяжении от математического центра на				
	метров . . .	0,400	—	—	0,723
86	Ширина желобов у концов усовиков				
	mm.	85	85	85	100
87	Тип усовиков	Неповыш.	тоже	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части с‘ездов.	С‘езды дороги Китайской Восточной.			С‘езды дороги Второй Екатерининской.
1	2	3	4	5	6
88	Стыки крестовин	На шпале.	тоже	тоже	На весу.
89	Тип крестовин тупых пересекающихся путей .	Литые односторонние.	Сборные из рельсов профиля Вильямса.		Сборные из обыкновенных рельсов.
90	Длина крестовин				
	метров . . .	2,210	2,134	тоже	4,481
	сажен . . .	1,034	1,000	тоже	2,100
91	Ширина желобов у горла крестовин mm.	50	50	50	51
92	Ширина желобов у острия сердечников mm.	50	50	50	49
93	Стыки крестовин	На шпале.	тоже	тоже	На весу.
94	Тип контр-рельсов у тупых крестовин	Не повышен.	тоже	тоже	тоже
95	Расстояние центра с‘езда до корней острых крестовин двойного угла пересечения				
	метров . . .	8,796	10,688	10,688	10,845
	сажен . .	4,123	5,009	5,009	5,083
96	Ширина колеи у начала остряков				
	метров . . .	1,545	тоже	тоже	1,545
	сажен . . .	0,724	тоже	тоже	0,724
97	Ширина колеи в корне остряков				
	метров . . .	1,532	тоже	тоже	1,534
	сажен . . .	0,718	тоже	тоже	0,719
98	Ширина колеи на стрелочных кривых				
	метров . . .	—	—	—	1,534
	сажен . . .	—	—	—	0,719
99	Средняя часть с‘езда уложена на числе брусьев общих для обоих параллельных и пересекающихся путей	—	—	—	52

Ст. з. Стрелочные улицы.

§ 889. В таблице XXVI приводятся данные о размерах стрелочных улиц, уложенных из обыкновенных одиночных переводов на дорогах Второй Екатерининской, Московской Окружной и Китайской Восточной при разных марках крестовин переводов, разных уклонах стрелочных улиц по отношению к пути основному и при том при расположении стрелочной улицы как на самом основном пути по типу черт. 236, так и при расположении стрелочной улицы на особом добавочном пути по типу черт. 237 и 238 с наклонением ее к пути основному под углами крестовин и под углами большими.

§ 890. Таблица XXVI показывает, что при марках крестовин в $\frac{1}{11}$, марка угла наибольшего наклона стрелочной улицы к основному пути выражается в $\frac{1}{8}$, причем расстояние между осями путей основного и первого паркового должно быть в 2,50 *с.*, при марках же крестовин в $\frac{1}{9}$ марка наибольшего угла наклона стрелочной улицы к пути основному выражается в $\frac{1}{7}$, при чем расстояние между осями пути основного и первого паркового допускается в 2,27 *с.*

§ 891. Применение стрелочных улиц, наклоненных к пути основному под большими углами, дает возможность значительно сократить протяжение, занимаемое стрелочными улицами в длину, а потому и может быть рекомендовано, когда надо стремиться к сокращению станций в длину.

§ 892. Затем для выяснения значения стрелочных улиц, уложенных из переводов двойных вогнутых в смысле их меньшей длины по сравнению с улицами из переводов одиночных обыкновенных, составлены три таблицы XXVII, XXVIII и XXIX для переводов, укладываемых из рельсов нормального типа III-а. Из таблиц XXVII и XXIX следует, что длина стрелочных улиц из переводов одиночных и двойных при разных условиях их устройства выходит показанной в таблице XXX в предположении, что, кроме основного пути, имеется семь путей парковых.

Таблица XXVI. Главнейшие размеры стрелочных улиц, действительно уложенных на разных дорогах, из одиночных обыкновенных переводов при разных марках крестовин и разных углах наклонения стрелочных улиц к основному пути.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
	I. Стрелочная улица расположена на самом основном пути. Тип по черт. № 236.			
	А. При марках крестовин переводов в $\frac{1}{9}$ и расстоянии между осями путей парковых в 2,27 с. или 4,843 m.			
1	Угол наклонения парковых путей к пути основному, угол α	6° 20′ 25″	тоже	тоже
2	Радиусы сопрягающих стрелочных кривых			
	сажен . . .	103,321	88,590	98,786
	метров . . .	220,442	189,014	210,809
3	Расстояние от начала рамных рельсов до центров переводов, величина a			
	сажен . . .	5,058	5,536	5,312
	метров . . .	10,794	11,812	11,336
4	Расстояние от центров переводов до корня крестовин, величина b			
	сажен . . .	7,258	7,098	7,361
	метров . . .	15,489	15,144	15,705
5	Расстояние от центров переводов до конца пригоночных рельсов p			
	сажен . . .	9,758	таких рельсов нет	тоже
	метров . . .	20,824		
6	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов перевода следующего			
	сажен . . .	20,556	тоже	тоже
	метров . . .	43,855	тоже	тоже
7	Величина вставки k от корня крестовины одного перевода до начала рамных рельсов другого			
	сажен . . .	8,240	7,922	7,883
	метров . . .	17,584	16,906	16,822

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог. Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
	Б. При марках крестовин в $\frac{1}{11}$ и расстоянии между осями парковых путей в 2,50 с. или 5,334 m.			
1	Угол наклонения парковых путей к пути основному, угол α	5° 11′ 40″	тоже	тоже
2	Радиусы сопрягающих стрелочных кривых			
	сажен . . .	146,260	148,450	138,00
	метров . . .	312,055	316,726	294,492
3	Расстояние от начала рамных рельсов до центров переводов, величина a			
	сажен . . .	4,776	5,985	5,243
	метров . . .	10,192	12,770	11,189
4	Расстояние от центров переводов до корня крестовин, величина b			
	сажен . . .	8,730	8,779	8,786
	метров . . .	18,630	18,730	18,745
5	Расстояние от центров переводов до конца пригоночных рельсов, величина p			
	сажен . . .	11,230	таких рель-	—
	метров . . .	23,965	сов нет	—
6	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов перевода следующего			
	сажен . . .	27,658	27,658	27,658
	метров . . .	59,022	тоже	тоже
7	Величина вставки k от конца пригоночных рельсов одного перевода до начала рамных рельсов перевода следующего			
	сажен . . .	11,652	—	—
	метров . . .	24,865	—	—
8	Величина вставки k от корня крестовины одного перевода до начала рамных рельсов перевода следующего			
	сажен . . .	—	12,894	13,629
	метров . . .	—	27,516	29,084

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог. Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
	II. Стрелочная улица наклонена к основному пути под углом крестовины α. Тип по черт. 237.			
	А. При марках крестовин переводов в $\frac{1}{11}$.			
1	Угол наклонения стрелочной улицы к пути основному, угол α	5° 11′ 40″	тоже	—
2	Радиусы сопрягающих стрелочных кривых	Имеют те-же величины, что и в пункте *Б* раздела I-го.		
3	Величины a, b и p	Имеют тоже протяжение, что и в пункте *Б* раздела I-го настоящей таблицы.		
4	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов следующего перевода			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с. или 5,334 m.			
	сажен . . .	27,658	тоже	тоже
	метров . . .	59,022	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с. или 4,843 m.			
	сажен . . .	25,073	тоже	тоже
	метров . . .	53,503	тоже	тоже
	в. При расстоянии между осями путей в 1,77 с. или 3,777 m.			
	сажен . . .	19,548	тоже	тоже
	метров . . .	41,715	тоже	тоже
5	Величина вставки k от конца пригоночных рельсов одного перевода до начала рамных рельсов перевода следующего			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	11,652	—	—
	метров . . .	24,865	—	—
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	10,257	—	—
	метров . . .	21,888	—	—

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог. Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
6	Величина вставки k от корня крестовины одного перевода до начала рамных рельсов перевода следующего			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	—	12,894	13,629
	метров . . .	—	27,516	29,084
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	—	10,309	11,044
	метров . . .	—	21,999	23,568
	в. При расстоянии между осями путей в 1,77 с.			
	сажен . . .	—	4,784	5,519
	метров . . .	—	10,209	11,778

Б. При марках крестовин в $\frac{1}{9}$.

1	Угол наклонения стрелочной улицы к пути основному, угол α	6° 20′ 25″	тоже	тоже
2	Радиусы сопрягающих стрелочных кривых	Имеют теже величины, что и в пункте *А* раздела I-го.		
3	Величины a, b и p	Имеют тоже протяжение, что и в пункте *А* раздела I-го.		
4	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов перевода следующего:			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с.			
	сажен . . .	22,638	тоже	тоже
	метров . . .	48,309	тоже	тоже
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажен . . .	20,556	тоже	тоже
	метров . . .	43,855	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог. Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
5	Величина вставки k от конца пригоночных рельсов одного перевода до начала рамных рельсов перевода следующего			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с. сажен. . . .	7,822	—	—
	метров . . .	16,692	—	—
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с. сажень . . .	5,740	—	—
	метров . . .	12,249	—	—
6	Величина вставки k от корня крестовины одного перевода до начала рамных рельсов перевода следующего			
	а. При расстоянии между осями путей в 2,50 с. сажень . . .	—	10,004	9,965
	метров . . .	—	21,349	21,265
	б. При расстоянии между осями путей в 2,27 с. сажень . . .	—	7,922	7,883
	метров . .	—	16,906	16,822

III. Стрелочная улица наклонена к основному пути под углом большим угла крестовины на основном пути. Тип по черт. 258.

А. Марка крестовины перевода на основном пути $\frac{1}{11}$ марки крестовин переводов на стрелочной улице $\frac{1}{9}$. Уклон стрелочной улицы $\frac{1}{9}$.

1	Угол крестовины перевода на основном пути	5° 11′ 40″	тоже	тоже
2	Угол крестовин переводов на стрелочной улице	6° 20′ 25″	тоже	тоже
3	Угол наклонения стрелочной улицы к пути основному, угол β	6° 20′ 25″	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
4	Центральный угол кривой *AB* поворота стрелочной улицы влево, угол (β — α)	1° 8′ 45″	тоже	тоже
5	Радиус кривой поворота *AB*			
	сажень . . .	150,000	тоже	184,29
	метров . . .	320,100	тоже	393,275
6	Величина тангенсов кривой *AB*, величина *t*			
	сажень . . .	1,500	тоже	1,843
	метров . . .	3,201	тоже	3,933
7	Радиус стрелочной соединительной кривой перевода на основном пути			
	сажень . . .	146,260	148,450	138,000
	метров . . .	312,055	316,726	294,492
8	Радиусы стрелочных соединительных кривых переводов на стрелочной улице			
	сажень . . .	103,321	88,590	98,786
	метров . . .	220,442	189,014	210,809
9	Величина *a*, *b* и *p* переводов	Имеют тоже протяжение, что и в пунктах *А* и *Б* раздела I-го.		
10	Величина вставки *d* между концом пригоночных рельсов перевода на основном пути и началом кривой поворота *AB*			
	сажень . . .	0,50	—	—
	метров . . .	1,067	—	—
11	Величина вставки *d* между корнем крестовины перевода на основном пути и началом кривой поворота *AB*			
	сажень . . .	—	5,166	нет
	метров . . .	—	11,023	тоже
12	Величина вставки *l* между концом кривой поворота *AB* и началом рамных рельсов первого перевода на стрелочной улице			

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Названия дорог.		
		Вторая Екатерининская.	Московская Окружная.	Китайская Восточная.
1	2	3	4	5
	а. При расстоянии между путем основным и первым парковым в 2,50 с.			
	сажень . . .	7,282	5,166	6,726
	метров . . .	15,540	11,023	14,353
	б. При расстоянии между путем основным и первым парковым в 2.27 с.			
	сажень . . .	5,200	3,084	4,644
	метров . . .	11,097	6,581	0,910
13	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевооа до начала таких же рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажень . . .	20,556	тоже	тоже
	метров . . .	43,855	тоже	тоже
14	Величина вставки между концом пригоночных рельсов одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажень . . .	5,740	—	—
	метров . . .	12,249	—	—
15	Величина вставки между корнем крестовины одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов перевода следующего при расстоянии между осями путей в 2,27 с.			
	сажень . . .	—	7,922	7,883
	метров . . .	—	16,906	16,822

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская.
1	3	4
	Б. Марки крестовин переводов как на основном пути, так и на стрелочной улице $\frac{1}{11}$, уклон стрелочной улицы $\frac{1}{9}$.	
1	Углы крестовин переводов α	5° 11′ 40″
2	Угол β наклонения стрелочного пути к пути основному .	6° 20′ 25″
3	Центральные углы кривых поворота *AB*, *CD*, *EF* и...... углы (β—α')	1° 8′ 45″
4	Радиусы кривых поворота *AB*, *CD*, *EF*......	
	сажень . . .	150,000
	метров . . .	320,100
5	Величина тангенсов кривых *AB*, *CD*, *EF* величина t	
	сажень . . .	1,500
	метров . . .	3,201
6	Радиусы стрелочных соединительных кривых переводов	
	сажень . . .	146,260
	метров . . .	312,055
7	Величины a, b и p переводов	Имеют тоже протяжение, что и в пункте *Б* разд. I-го
8	Величина вставок между концами пригоночных рельсов переводов и началом кривых поворота *AB*, *CD*, *EF*.....	
	сажень . . .	0,50
	метров . . .	1,067
9	Величина вставки e между концом кривой поворота *AB* и началом рамного рельса первого перевода на стрелочной улице	
	а) При расстоянии между осями путей в 2,50 с.	
	сажень . . .	5,622
	метров . . .	11,997
	б) При расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	3,539
	метров . . .	7,552
10	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	20,556
	метров . . .	43,855

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская.
1	2	
11	Величина вставки между концом пригоночных рельсов одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с. сажень . . .	4,550
	метров . . .	9,710
	В. Марки крестовин переводов как на основном пути, так и на стрелочной улице $\frac{1}{11}$, уклон стрелочного пути $\frac{1}{8}$.	
1	Углы крестовин переводов α	5° 11′ 40″
2	Угол β наклонения стрелочного пути к пути основному .	7° 7′ 30″
3	Центральные углы кривых поворота *AB*, *CD*, *EF*...... углы $(\beta-\alpha)$	1° 55′ 50″
4	Радиусы кривых поворота сажень . . .	150,000
	метров . . .	320,100
5	Величина тангенсов кривых поворота, величина t сажень . . .	2,527
	метров . . .	5,393
6	Радиусы стрелочных соединительных кривых сажень . . .	146,260
	метров . . .	312,055
7	Величина a, b и p переводов	Имеют тоже протяжение, что и в пункте *Б* разд. I-го
8	Величина вставки d между корнем крестовины перевода на основном пути и началом кривой поворота *AB* при расстоянии между осями путей основного и первого паркового в 2,50 с. сажень . . .	0,50
	метров . . .	1,067
9	Величина вставки между концом кривой поворота *AB* и началом рамных рельсов первого перевода на стрелочной улице сажень . . .	2,095
	метров . . .	4,471

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская.
1	2	3
10	Величина вставок между корнями крестовин переводов стрелочной улицы и началами кривых поворота *CD*, *EF*..... при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	0,800
	метров . . .	1,707
11	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов перевода следующего при расстоянии между осями в 2,27 с.	
	сажень . . .	18,302
	метров . . .	39,056
12	Величина прямых вставок между корнем крестовины одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	4,796
	метров . . .	10,235

Г. Марка крестовины на основном пути $\frac{1}{11}$, марки крестовин переводов на стрелочной улице $\frac{1}{9}$ и уклон стрелочной улицы $\frac{1}{8}$.

1	Угол крестовины перевода на основном пути	5° 11′ 40″
2	Углы крестовин переводов на стрелочной улице	6° 20′ 25″
3	Угол наклонения стрелочной улицы к пути основному, угол β	7° 7′ 30″
4	Центральный угол кривой *AB* поворота стрелочной улицы, угол (β—α)	1° 55′ 50″
5	Радиус кривой поворота *AB*	
	сажень . . .	150,000
	метров . . .	320,100
6	Величина тангенсов кривой *AB*, величина *t*	
	сажень . . .	2,527
	метров . . .	5,393
7	Центральные углы кривых поворота *CD*, *EF*	0° 47′ 5″

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская.
1	2	3
8	Радиусы кривых поворота *CD*, *EF*.....	
	сажень . . .	100,000
	метров . . .	213,400
9	Величина тангенсов углов кривых *CD*, *EF*....	
	сажень . . .	0,685
	метров . . .	1,462
10	Радиус стрелочной соединительной кривой перевода на основном пути	
	сажень . . .	146,260
	метров . . .	312,055
11	Радиусы стрелочных соединительных кривых переводов на стрелочной улице	
	сажень . . .	103,321
	метров . . .	220,442
12	Величины *a*, *b* и *p* переводов	Имеют то же протяжение, что в пунктах А и Б раздела I-го.
13	Величина вставки *d* между корнем крестовины перевода на основном пути и началом кривой поворота *AB* при расстоянии между осями путей в 2,50 с.	
	сажень . . .	0,50
	метров . . .	1,067
14	Величина вставки *e* между концом кривой поворота *AB* и началом рамных рельсов первого перевода на стрелочной улице при расстоянии между осями путей в 2,50 с.	
	сажень . . .	6,080
	метров . . .	12,975
15	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала рамных рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	18,302
	метров . . .	39,056
16	Величина прямых вставок между корнем крестовины одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	4,796
	метров . . .	10,235

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская.
1	2	3
	Д. Марки крестовин переводов как на основном пути, так и на стрелочной улице $\frac{1}{9}$, наклон стрелочной улицы $\frac{1}{8}$.	
1	Углы крестовин переводов, углы α	6° 20′ 25″
2	Угол наклонения стрелочного пути к основному, угол β .	7° 7′ 30″
3	Центральные углы кривых поворота (β—α)	0° 47′ 5″
4	Радиусы кривых поворота	
	сажень . . .	100,000
	метров . . .	213,400
5	Величины тангенсов кривых поворота, величины t	
	сажень . . .	0,685
	метров . . .	1,462
6	Радиусы стрелочных соединительных кривых	
	сажень . . .	103,321
	метров . . .	220,442
7	Величины a, b и p переводов	Имеют то же протяжение, что и в пункте А раздела I-го.
8	Величина вставки d между корнем крестовины перевода на основном пути и началом кривой поворота AB при расстоянии между осями путей в 2,50 с.	
	сажень . . .	0,500
	метров . . .	1,067
9	Величина вставки e между концом кривой поворота AB и началом рамных рельсов первого перевода стрелочной улицы	
	а) При расстоянии между осями путей в 2,50 с.	
	сажень . . .	5,970
	метров . . .	12,740
	б) При расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	4,066
	метров . . .	8,677
10	Величина вставки g между корнями крестовин переводов стрелочной улицы и началами кривых поворота при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	0,500
	метров . . .	1,067

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская.
1	2	3
11	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов перевода следующего при расстоянии между путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	18,302
	метров . . .	39,056
12	Величина вставок k между корнем крестовины одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов следующего перевода при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . .	4,796
	метров . . .	10,235

Е. Марки крестовин переводов как на основном пути, так и на стрелочной улице $\frac{1}{9}$, наклон стрелочной улицы $\frac{1}{7}$.

1	Углы крестовин переводов, углы α	6° 20′ 25″
2	Угол наклонения стрелочной улицы к основному пути угол β	8° 7′ 50″
3	Центральное углы кривых поворота (β—α)	1° 47′ 25″
4	Радиусы кривых поворота	
	сажень . . .	100,000
	метров . . .	213,400
5	Величины тангенсов кривых поворота	
	сажень . . .	1,563
	метров . . .	3,335
6	Радиусы стрелочных соединительных кривых	
	сажень . . .	103,321
	метров . . .	220,442
7	Величины a, b и p переводов	Имеют тоже протяжение, что и в пункте A разд. I-го
8	Величина вставки d между корнем крестовины перевода на основном пути и началом кривой поворота AB . .	0,000
9	Величина вставки e между концом кривой поворота AB и началом рамных рельсов первого перевода стрелочной улицы:	

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Название дороги. Вторая Екатерининская
1	2	3
	а) При расстоянии между осями путей в 2,50 с.	
	сажень . . .	2,220
	метров . . .	4,737
	б) При расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	0,590
	метров . . .	1,259
10	Величина вставок *g* между корнями крестовин переводов стрелочной улицы и началами кривых поворота при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	0,450
	метров . . .	0,960
11	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до таких же рельсов перевода следующего при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	16,041
	метров . . .	34,231
12	Величина вставок *k* между корнем крестовины одного перевода на стрелочной улице и началом рамных рельсов перевода следующего при расстоянии между осями путей в 2,27 с.	
	сажень . . .	3,725
	метров . . .	7,949

Таблица № XXVII. Главнейшие размеры стрелочных улиц из переводов одиночных, при примыкании стрелочных улиц к пути основному под разными углами. при укладке переводов, применяемых при рельсах нормальных типов III-а.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под углом крестовины по черт. № 237.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. № 238.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. № 238.	Когда за стрелкой на основном пути уложен перевод одиночный несимметричный, разносторонний, выпуклый. По черт. № 244.
1	2	3	4	5	6
1	Марка крестовин обыкновенных	$\frac{1}{9}$	тоже	тоже	тоже
2	Угол α крестовин	$6^{\circ}20'25''$	тоже	тоже	тоже
3	Sin. α	0,110433	тоже	тоже	тоже
4	Cos. α	0,993883	тоже	тоже	тоже
5	Tang α	0,111111	тоже	тоже	тоже
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	$3^{\circ}10'12,50''$	тоже	тоже	тоже
7	Tang. $\frac{\alpha}{2}$	0,055386	тоже	тоже	тоже
8	Угол наклонения стрелочной улицы к пути основному α или β или ω	$6^{\circ}20'25''$	$7^{\circ}21'28,97''$	$10^{\circ}3'2,14''$	тоже
9	Марки угла наклона улицы .	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7,81}$	$\frac{1}{5,73}$	тоже
10	Sin. α или β или ω	0,110433	0,12807	0,17452	тоже
11	Cos. α или β или ω	0,993883	0,99176	0,98466	тоже
12	Tang. α или β или ω . . .	0,111111	0,12914	0,17724	тоже
13	Угол $\frac{\beta}{2}$ или $\frac{\omega}{2}$	—	$3^{\circ}40'44,49''$	$5^{\circ}1'31,07''$	тоже
14	Tang. $\frac{\beta}{2}$ или $\frac{\omega}{2}$	—	0,064300	0,088430	тоже
15	Угол $(\beta-\alpha)$ или $(\omega-\alpha)$ . . .	—	$1^{\circ}1'3,97''$	$3^{\circ}42'37,14''$	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под углом крестовины. По черт. № 237.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда за крестовиной уложены приподнятые рельсы. По черт. № 238.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. № 238.	Когда за стрелкой на основном пути уложен перевод одиночный, несимметричный, разносторонний, выпуклый. По черт. № 244.
1	2	3	4	5	6
16	Sin. $(\beta-\alpha)$ или $(\omega-\alpha)$ . . .	—	0,017743	0,064983	тоже
17	Cos. $(\beta-\alpha)$ или $(\omega-\alpha)$ . . .	—	0,999842	0,997904	тоже
18	Угол $\frac{1}{2}(\beta-\alpha)$ или $\frac{1}{2}(\omega-\alpha)$.	—	0°30′31,99″	1°51′18,57″	тоже
19	Tang. $\frac{1}{2}(\beta-\alpha)$ или $\frac{1}{2}(\omega-\alpha)$.	—	0,008882	0,032390	тоже
20	Угол γ' поворота пути левого одиночного перевода выпуклого несимметричного	—	—	—	3°42′37,14″
21	Sin. γ'	—	—	—	0,064712
22	Cos. γ'	—	—	—	0,997904
23	Tang. γ'	—	—	—	0,064848
24	Угол γ'' поворота пути правого того же перевода выпуклого	—	—	—	2°37′47,86″
25	Sin. γ''	—	—	—	0,04585
26	Cos. γ''	—	—	—	0,998947
27	Tang. γ''	—	—	—	0,045934
28	Угол $(\gamma'-\beta_4)$, где β_4 угол в корне остряка	—	—	—	2°25′23,85″
29	Расстояние от начала рамных рельсов до центра обыкновенного перевода или до первого центра перевода выпуклого				
	метров . . .	12,448	тоже	тоже	9,351
	сажень . . .	5,834	тоже	тоже	4,383

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под углом крестовины. По черт. № 237.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. № 238.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. № 238.	Когда за стрелкой на основном пути уложен перевод одиночный, несимметричный, разносторонний, выпуклый. По черт. № 241.
1	2	3	4	5	6
30	Расстояние от начала рамных рельсов до второго центра перевода выпуклого				
	метров . . .	—	—	—	14,189
	сажень . . .	—	—	—	6,650
31	Расстояние от центра обыкновенных переводов или от первого центра перевода выпуклого до корня крестовин				
	метров . . .	15,308	тоже	тоже	19,738
	сажень . . .	7,175	тоже	тоже	9,251
32	Расстояние от центра обыкновенных переводов или от первого центра перевода выпуклого до конца пригоночных рельсов у крестовин				
	метров . . .	25,375	тоже	тоже	29,805
	сажень . . .	11,893	тоже	тоже	13,970
33	Величина вставки k от конца пригоночных рельсов одного перевода до начала рамных рельсов другого				
	метров . . .	6,041	нет	нет	нет
	сажень . . .	2,831	нет	нет	нет
34	Величина вставки d				
	метров . . .	нет	0	2,134	4,184
	сажень . . .	нет	0	1,000	1,961
35	Величина вставки e				
	метров . . .	нет	4,268	тоже	нет
	сажень . . .	нет	2,000	тоже	нет
36	Величина вставки g				
	метров . . .	нет	0	2,134	нет
	сажень . . .	нет	0	1,000	нет

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под углом крестовины. По черт. № 237.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. № 238.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. № 238.	Когда за стрелкой на основном пути уложен перевод одиночный, несимметричный, разносторонний, выпуклый. По черт. № 244.
1	2	3	4	4	6
37	Величина вставки *m*				
	метров . . .	нет	нет	нет	2,134
	сажень . . .	нет	нет	нет	1,000
38	Величина вставки *n*				
	метров . . .	нет	нет	нет	4,781
	сажень . . .	нет	нет	нет	2,241
39	Величина вставки *f*				
	метров . . .	6,672	0	2,134	3,698
	сажень . . .	3,127	0	1,000	1,733
40	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов перевода следующего величина *l*				
	метров . . .	43,864	37,823	27,756	тоже
	сажень . . .	20,559	17,728	13,009	тоже
41	Расстояние между осями путей основного и первого паркового				
	метров . . .	4,844	5,875	8,391	4,844
	сажень . . .	2,270	2,754	3,933	2,270
42	Расстояние между осями остальных парковых путей				
	метров . . .	4,844	тоже	тоже	тоже
	сажень . . .	2,270	тоже	тоже	тоже
43	Абсцисса вершины угла *S* у последнего паркового пути X_7				
	метров . . .	305,172	271,892	217,176	203,919
	сажень . . .	143,034	127,736	102,072	95,577

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под углом крестовины. По черт. № 237.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда за крестовиной уложены приготочные рельсы. По черт. № 238.	Когда улица наклонена к основному пути под углом наибольшим. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. № 238.	Когда за стрелкой на основном пути уложен перевод одиночный, несимметричный, разносторонний, выпуклый. По черт. № 241.
1	2	3	4	5	6
44	Ордината вершины угла S у последнего паркового пути Y_7				
	метров . . .	33,908	34,939	37,455	33,908
	сажень . . .	15,892	16,376	17,555	15,893
45	Величина радиуса R_1				
	метров . . .	213,400	тоже	тоже	тоже
	сажень . . .	100,000	тоже	тоже	тоже
46	Величина радиуса R_7				
	метров . . .	242,464	243,497	246,013	242,464
	сажень . . .	113,643	114,127	115,306	113,643
47	Общее протяжение всей стрелочной улицы по основному пути, величина L				
	метров . .	329,439	298,062	249,095	234,948
	сажень . . .	154,408	139,702	116,750	110,120

Таблица № XXVIII. Главнейшие размеры стрелочных улиц из переводов одиночных и двойных, когда пути парка непосредственно примыкают к основному пути, для переводов, укладываемых из рельсов нормального типа III-а.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Стрелочные улицы из	
		одиночных переводов по черт. № 236.	двойных переводов по черт. № 245.
1	2	3	4
1	Марка крестовин обыкновенных	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{11}$
2	Угол α обыкновенных крестовин	6°20′25″	5°11′40″
3	Sin. α	0,110433	0,090536
4	Cos. α	0,993883	0,995893
5	Tang. α	0,111111	0,090909
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$	3°10′12,50″	2°35′50″
7	Tang. $\frac{\alpha}{2}$	0,055386	0,045361
8	Угол 2 α	—	10°23′20″
9	Sin. 2 α	—	0,18033
10	Cos. 2 α	—	0,98360
11	Tang. 2 α	—	0,18333
12	Марка крестовины дополнительной большого угла в точке пересечения путей разветвляющихся	—	$\frac{1}{9}$
13	Угол φ крестовины дополнительной	—	6°20′25″
14	Угол $\frac{\varphi}{2}$	—	3°10′12,50″
15	Sin. $\frac{\varphi}{2}$	—	0,055301
16	Cos. $\frac{\varphi}{2}$	—	0,998470
17	Tang. $\frac{\varphi}{2}$	—	0,055386
18	Угол $(\varphi-\alpha)$	—	1°8′45″
19	Sin. $(\varphi-\alpha)$	—	0,027496
20	Cos. $(\varphi-\alpha)$	—	0,999800

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Стрелочные улицы из одиночных переводов по черт. № 236.	Стрелочные улицы из двойных переводов по черт. № 245.
1	2	3	4
21	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до центра первого перевода		
	метров . . .	12,448	17,509
	сажень . . .	5,834	8,210
22	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до центра второго перевода		
	метров . . .	—	24,039
	сажень . . .	—	11,270
23	Расстояние от центра первого перевода до центра второго		
	метров . . .	—	6,530
	сажень . . .		3,060
24	Расстояние от центра первого перевода до точки пересечения осей первого и второго ответвляющихся путей по оси среднего пути		
	метров . . .	—	13,007
	сажень . . .	—	6,096
25	Расстояние от центра обыкновенных переводов или от центров переводов двойных до соответственных корней крестовин обыкновенных		
	метров . . .	15,308	18,654
	сажень . . .	7,175	8,743
26	Расстояние от центров обыкновенных переводов или от центров переводов двойных до концов соответственных пригоночных рельсов		
	метров . . .	25,375	23,562
	сажень . . .	11,893	18,654
27	Величина вставки k от конца пригоночных рельсов одного перевода до начала рамных рельсов следующего		
	метров . . .	6,041	12,433
	сажень . . .	2,831	5,827
28	Величина вставки f_1		
	метров . . .	6,400	—
	сажень . . .	3,000	—

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.		Стрелочные улицы и	
			одиночных переводов по черт. № 236.	двойных переводов по черт. № 245.
1	2		3	4
29	Величина вставки l_1			
		метров . . .	—	20,266
		сажень . . .	—	9,497
30	Величина вставки l_3			
		метров . . .	—	30,203
		сажень . . .	—	14,156
31	Величина радиуса R_1			
		метров . . .	213,400	213,400
		сажень . . .	100,000	100,000
32	Величина L_1			
		метров . . .	68,130	80,477
		сажень . . .	31,932	37,720
33	Величина вставки g			
		метров . . .	30,307	—
		сажень . . .	14,205	—
34	Величина вставки n			
		метров . . .	—	39,406
		сажень . . .	—	18,470
35	Величина вставки f_7			
		метров . . .	278,276	—
		сажень . . .	130,428	—
36	Величина вставки l_7			
		метров . . .	—	83,048
		сажень . . .	—	38,925
37	Величина радиуса R_1			
		метров . . .	213,400	тоже
		сажень . . .	100,000	тоже
38	Величина радиуса R_7			
		метров . . .	242,464	242,464
		сажень . . .	113,643	113,643

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Стрелочные улицы из одиночных переводов по черт. 236.	Стрелочные улицы из двойных переводов по черт. 245.
1	2	3	4
39	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов другого перевода		
	метров . . .	43,864	53,504
	сажень . . .	20,559	25,077
40	Расстояние между осями парковых путей		
	метров . . .	4,844	тоже
	сажень . . .	2,270	тоже
41	Общее протяжение всей улицы по основному пути величины L_7 и L_4 по черт. 236 и 245		
	метров . . .	331,314	199,923
	сажень . . .	155,287	93,704

Таблица XXIX. Главнейшие размеры стрелочных улиц, спроектированных из переводов двойных, при примыкании стрелочных улиц к основному пути под разными углами и при укладке переводов, применяемых для рельсов нормального типа III-а.

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда за крестовиной уложены приголочные рельсы. По черт. 247.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
1	2	3	4	5
1	Марка крестовин обыкновенных двойных переводов вогнутых	$\frac{1}{11}$	тоже	тоже
2	Угол α или α'' крестовин обыкновенных двойных переводов	5°11′40″	тоже	тоже
3	Sin α или α''	0,090536	тоже	тоже
4	Cos α или α''	0,995893	тоже	тоже
5	Tang α или α''	0,090909	тоже	тоже
6	Угол $\frac{\alpha}{2}$ или $\frac{\alpha''}{2}$	2°35′50″	тоже	тоже
7	Tang $\frac{\alpha}{2}$ или $\frac{\alpha''}{2}$	0,045361	тоже	тоже
8	Угол 2α или $2\alpha''$	10°23′20″	тоже	тоже
9	Sin 2α или $2\alpha''$	0,180330	тоже	тоже
10	Cos 2α или $2\alpha''$	0,98360	тоже	тоже
11	Tang 2α или $2\ ''$	0,18333	тоже	тоже
12	Марка крестовин обыкновенных перевода двойного выпуклого	нет	$\frac{1}{9}$	тоже
13	Угол α или α' крестовин обыкновенных перевода двойного выпуклого и перевода одиночного обыкновенного	нет	6°20′25″	тоже
14	Sin α или α'	—	0,110433	тоже
15	Cos α или α'	—	0,993883	тоже
16	Tang α или α'	—	0,111111	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом.	
			Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. 247.	Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
1	2	3	4	5
17	Угол $\frac{\alpha}{2}$ или $\frac{\alpha'}{2}$	нет	3°10′12,50″	тоже
18	Tang $\frac{\alpha}{2}$ или $\frac{\alpha'}{2}$	—	0,055386	тоже
19	Угол наклонения стрелочной улицы к пути основному 2α илу ω	10°23′10″	13°38′36,42″	15°32′21,42″
20	Марка угла наклона улицы	$\frac{1}{5,55}$	$\frac{1}{4,24}$	$\frac{1}{3,73}$
21	Sin 2α или ω	0,18033	0,23588	0,26790
22	Cos 2α или ω	0,98360	0,97178	0,96345
23	Tang 2α или ω	0,18333	0,24273	0,27807
24	Угол $\frac{2\alpha}{2}$ или $\frac{\omega}{2}$	5°11′40″	6°49′18,21″	7°46′10,71″
25	Tang $\frac{2\alpha}{2}$ или $\frac{\omega}{2}$	0,090909	0,11963	0,13651
26	Угол β	нет	7°18′11,42″	9°11′56,42″
27	Sin β	—	0,12712	0,15986
28	Cos β	—	0,99189	0,98714
29	Угол β—α	нет	0°57′36,42″	2°51′31,42″
30	Sin (β—α)	—	0′016756	0,049840
31	Cos (β—α)	—	0,999860	0,998756
32	Угол (ω—α″)	нет	8°26′56,42″	10°20′41,42″
33	Sin (ω—α″)	—	0,14693	0,17957
34	Cos (ω—α″)	—	0,98914	0,98375
35	Угол $\frac{\omega-\alpha''}{2}$	нет	4°13′28,21″	5°10′20,71″

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. 247.	Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
1	2	3	4	5
36	Tang $\frac{\omega-\alpha''}{2}$	—	0,07387	0,09052
37	Угол $(\omega-2\alpha'')$	нет	3°15′16,42″	5°9′1,42″
38	Sin. $(\omega-2\alpha'')$	—	0,056772	0,08976
39	Cos. $(\omega-2\alpha'')$	—	0,998387	0,99596
40	Расстояние от начала рамных рельсов до центра перевода обыкновенного одиночного			
	метров . . .	нет	12,448	тоже
	сажень . . .	нет	5,834	тоже
41	Расстояние от центра перевода обыкновенного одиночного до корня крестовины			
	метров . . .	нет	15,308	тоже
	сажень . . .	нет	7,175	тоже
42	Расстояние от центра перевода обыкновенного одиночного до конца пригоночных рельсов			
	метров . . .	нет	25,375	тоже
	сажень . . .	нет	11,893	тоже
43	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до первого центра двойного перевода выпуклого			
	метров . . .	нет	11,255	тоже
	сажень . . .	нет	5,275	тоже
44	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до второго центра			
	метров . . .	нет	24,158	тоже
	сажень . . .	нет	11,323	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом.	
			Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. 247.	Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
1	2	3	4	5
45	Расстояние от первого центра перевода до второго центра			
	метров . . .	нет	12,903	тоже
	сажень . . .	нет	6,048	тоже
46	Расстояние каждого из центров до корня соответственной крестовины обыкновенной			
	метров . . .	нет	15,537	тоже
	сажень . . .	нет	7,282	тоже
47	Расстояние от каждого из центров до конца пригоночных рельсов обыкновенных крестовин			
	метров . . .	нет	тоже	тоже
	сажень . . .	нет	тоже	тоже
48	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до первого центра двойного перевода вогнутого			
	метров . . .	17,509	тоже	тоже
	сажень . . .	8,210	тоже	тоже
49	Расстояние от начала рамных рельсов первого перевода до второго центра			
	метров . . .	24,039	тоже	тоже
	сажень . . .	11,270	тоже	тоже
50	Расстояние от центра первого перевода до центра второго			
	метров . . .	6,530	тоже	тоже
	сажень . . .	3,060	тоже	тоже
51	Расстояние от центра первого перевода до точки пересечения первого и второго ответвляющихся путей по оси среднего пути			
	метров . . .	13,007	тоже	тоже
	сажень . . .	6,096	тоже	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. 247.	Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
1	2	3	4	5
52	Расстояние от каждого из центров до корня соответственной крестовины обыкновенной			
	метров . . .	18,654	тоже	тоже
	сажень . . .	8,734	тоже	тоже
53	Расстояние от каждого из центров до конца пригоночных рельсов крестовин обыкновенных			
	метров . . .	23,562	тоже	тоже
	сажень . . .	11,043	тоже	тоже
54	Величина вставки k	0	0	0
55	Величина вставок l			
	метров . . .	12,653	2,134	тоже
	сажень . . .	5,930	1,000	тоже
56	Величина вставок n			
	метров . . .	7,254	0	2,134
	сажень . . .	3,400	0	1,00
57	Величина вставок h			
	метров . . .	20,261	нет	нет
	сажень . . .	9,496	нет	нет
58	Величина вставок m			
	метров . . .	17,292	2,134	тоже
	сажень . . .	8,105	1,000	тоже
59	Величина вставок c			
	метров . . .	нет	4,268	тоже
	сажень . . .	нет	2,000	тоже
60	Величина вставок r			
	метров . . .	нет	14,938	тоже
	сажень . . .	нет	7,000	тоже

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. 247.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
1	2	3	4	5
61	Величина вставок *e*			
	метров . . .	нет	2,134	тоже
	сажень . . .	нет	1,000	тоже
62	Величина вставок *s*			
	метров . . .	нет	5,078	4,191
	сажень . . .	нет	2,380	1,964
63	Величина вставок *q*			
	метров . . .	нет	1,767	2,101
	сажень . . .	нет	0,828	0,984
64	Величина вставок *u*			
	метров . . .	нет	22,814	7,285
	сажень . . .	нет	15,380	3,414
65	Расстояние по стрелочной улице от начала рамных рельсов одного перевода до начала таких же рельсов следующего величины *q* и *z*			
	метров . . .	53,724	41,071	36,163
	сажень . . .	25,180	19,250	16,950
66	Расстояние между осями путей основного и первого паркового			
	метров . . .	4,844	тоже	тоже
	сажень . . .	2,270	тоже	тоже
67	Расстояние между осями путей первого и второго парковых			
	метров . . .	4,844	5,292	4,844
	сажень . . .	2,270	2,480	2,270
68	Расстояние между осями путей второго и третьего парковых			
	метров . . .	4,844	7,914	8,331
	сажень . . .	2,270	3,709	3,905

№№ по порядку.	Отдельные части переводов.	Когда улица наклонена к основному пути под двойным углом обыкновенных крестовин. По черт. 246.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда за крестовиной уложены пригоночные рельсы. По черт. 247.	При наклонении улицы к основному пути под наибольшим возможным углом. Когда следующая стрелка примыкает прямо к крестовине. По черт. 247.
2	1	3	4	5
69	Расстояние между осями прочих парковых путей			
	метров . . .	4,844	тоже	тоже
	сажень . . .	2,270	тоже	тоже
70	Величина радиса R			
	метров . . .	213,400	тоже	тоже
	сажень . . .	100,000	тоже	тоже
71	Абсцисса вершины угла S у пути паркового шестого			
	метров . . .	158,929	196,928	188,940
	сажень . . .	74,490	92,300	88,556
72	Абсцисса вершины угла S у пути паркового седьмого			
	метров . . .	176,994	219,734	187,725
	сажень . . .	82,957	102,989	87,987
73	Ордината вершины угла S у пути паркового шестого			
	метров . . .	29,064	32,582	32,551
	сажень . . .	13,622	15,271	15,257
74	Ордината вершины угла S у пути паркового седьмого			
	метров . . .	33,908	37,426	37,395
	сажень . . .	15,893	17,542	17,527
75	Общее протяжение всей стрелочной улицы по основному пути, — величина L			
	метров . . .	213,903	256,518	219,512
	кажень . . .	100,256	120,230	102,886

Таблица № XXX. Общие выводы из таблицы №№ XXVII и XXIX.

№№ по порядку.	Типы стрелочных улиц.	Марка крестовин обыкновенных.	Марка углов наклона стрелочных улиц.	Угол наклона стрелочных улиц.	Общая длина улиц саж.
1	2	3	4	5	6
	I. Улицы из переводов одиночных.				
1	Улица наклонена к пути основному под углом крестовины тип. по черт. 237	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	6°20′25″	154,408
2	Улица наклонена к пути основному под углом большим угла крестовины при применении пригоночных рельсов тип по черт. 238	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7,81}$	7°21′28,97″	139,702
3	Улица наклонена к пути основному под углом большим угла крестовины без применения пригоночных рельсов, тип. по черт. 238	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{5,73}$	10°3′2,14″	116,750
4	Улица наклонена к пути основному под углом большим угла крестовины и первый перевод на стрелочной улице одиночный несимметричный выпуклый, тип. по черт. 244	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{5,73}$	10°3′2,14″	110,120
	II. Улицы из переводов двойных.				
5	Улица наклонена к пути основному под двойным углом крестовин обыкновенных, тип по черт. 246	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{5,55}$	10°23′20″	100,256
6	Улица наклонена к пути основному под наибольшим возможным углом при применении пригоночных рельсов, тип. по черт. 247	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{4,24}$	13°38′36,42″	120,230
7	Улица наклонена к пути основному под наибольшим возможным углом без применения пригоночных рельсов, тип. по черт. 247	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{3,73}$	15°32′21,42″	102,286

§ 893. Таблица № XXX показывает, что применение улиц из двойных переводов дает возможность сократить их протяжение в длину а потому подобные улицы и могут быть рекомендованы к применению в подлежащих случаях.

Перечень некоторых источников литературы по главам с VIII по XXVI.

1. А. Васютынский. „Железные дороги“.
2. Я. Гордеенко. „Курс железных дорог“.
3. И. Стецевич. „Железные дороги“.
4. Ю. Цеглинский. „Курс железных горог“.
5. А. Бем. „Расчет разбивки и укладки стрелок и пересечения путей“. С.-Петербург 1890 г.
6. Е. фон-Гибшман. „Расчет стрелочных переводов“. Москва 1905 г.
7. В. Образцов. „Геометрические элементы для расчета стрелочных улиц и переводов при проектировании станций“. Москва 1904 г.
8. В. Перминов. „Взаимное соединение путей на станциях железных дорог“. Киев 1903 г.
9. А. Холодецкий. „Основания расчета и конструкции стрелок, крестовин и переводов“. Киев 1896 г.
10. Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Zweiter Band. Der Eisenbahnbau. Dritter Abschnitt. Bahnhofs-Anlagen.
11. Dr. V. Roell. Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens. Sechster Band. Weichen. Seite. 3456.
12. O. Blum. „Bemerkungen über Gleisentwicklungen“. Zentralblatt der Bauverwaltung 1902.
13. A. Lipthau von Kisfalud. Die Berechnung der Weichen und Geleisanlagen. Budapest. 1892.
14. P. Timpenfeld. „Weichen und Gleis-Berechnungen“. Leipzig 1904.
15. Dr. Ed. Winkler. „Vorträge über Eisenbahnbau“. Zweites Heft. Die Weichen und Kreuzungen
16. F. Zeigler. „Systematische Anleitung zur Einheitlichen Ausgestaltung von Weichenverbindungen“. Erfurt 1902.
17. C. Bricka. „Cours de chemins de fer“. Tome 1-r.
18. E. Deharme. Chemins de fer. Superstructure.
19. G. Humbert. Traié complet des chemins de fer. Tome 1-r.
20. W. Camp. „Notes on track Volume“. 1.

ГЛАВА XXVII.

Поворотные круги и треугольники.

§§ 894—941.

А. Поворотные круги.

Ст. а. Назначение кругов и их категории.

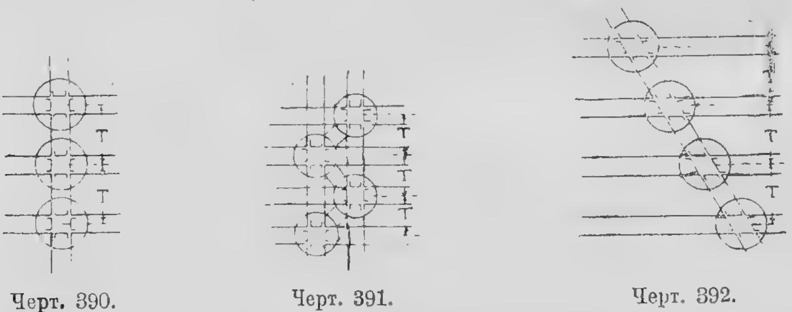
§ 894. Поворотные круги дают возможность переводить отдельные единицы подвижного состава с одного пути на другой, пересекающийся с первым под любым углом, а также служат для полного оборота паровозов и вагонов и установки их в обернутом положении на тот же путь, или на другой соседний. Такому полному обороту подлежат обыкновенно паровозы с тендерами, служебные и салонные вагоны, имеющие фонари для осмотра пути в одном конце, и товарные вагоны, имеющие тормазные площадки только в одном конце.

§ 895. Поворотные круги особенно пригодны для перевода отдельных единиц подвижного состава с одного пути на другой в таких местах, где не имеется места для укладки переводов, или где такая укладка могла бы быть произведена лишь при посредстве кривых слишком малого радиуса. Неудобство поворотных кругов заключается в том, что ими можно обслуживать лишь отдельные единицы подвижного состава, но зато при них пробег бывает наименьшим. Стоимость единовременных затрат при устройстве соединения между путями поворотными кругами больше, чем при соединении переводами, но зато получается экономия в месте и в маневренных передвижениях. Обстоятельства эти будут выяснены подробнее в отделе курса, посвященном железнодорожным станциям.

§ 896. В зависимости от того, предназначаются ли круги для оборота паровозов или вагонов, они имеют совершенно различное строение и носят названия поворотных кругов паровозных или вагонных. Круги первой категории служат для полного оборота на 180° паровозов и длинных вагонов, а также для соединения между собою нескольких путей, оси коих пересекаются в одной точке, что обыкновенно имеет место в круглых паровозных сараях, а равно у сараев полукруглых или веерных.

Круги второй категории служат главным образом для перестановки вагонов с одного пути на другой или другие, ему параллельные, и для оборота тормазных товарных вагонов, устанавливаемых в хвосте поездов.

§ 897. Когда вагонные круги применяются для перевода отдельных единиц подвижного состава на пути между собою параллельные, то центры их располагаются или на одной линии, перпендикулярной к параллельным путям (черт. 390), или по линии ломанной к параллельным путям (черт. 391), или, наконец, по линии наклонной к путям параллельным (черт. 392), к чему приходится прибегать в том случае, если расстояние T между осями путей недостаточно для помещения кругов по первому способу.



Черт. 390. Черт. 391. Черт. 392.

§ 898. Паровозные поворотные круги могут иметь двоякое назначение, давать возможность перевода единиц подвижного состава на пути между собою параллельные или на пути, расходящиеся в виде лучей радиально от круга. Разбивка на месте и укладка этих путей в обоих случаях делается различным образом, что и поясняется в дальнейшем изложении.

§ 899. Когда поворотный круг должен давать возможность переходить с одного пути на другой, ему параллельный, то соединение путей с кругом может быть устроено несколькими способами.

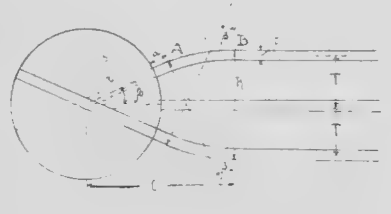
§ 900. Первый способ применяется, когда один из путей сохраняет прямолинейное направление (черт. 393). Назовем радиус поворотного круга через r, длину прямой вставки между краем поворотного круга и началом

кривой AB через a, расстояние между осями путей через T, радиус кривого пути—R, центральный угол соединительной кривой через β и расстояние между проэкцией центра круга и конца соединительной кривой AB на направления прямого пути через l.

Проектируя расположение путей у круга на две прямые — перпендикулярную к путям и им параллельную, можем написать, что

$$T=(r+a)\ \sin\beta+R\ (1-\cos\beta)\quad\ldots(363)$$

$$l=(r+a)\ \cos\beta+R\ \sin\beta\quad\ldots(364)$$



Черт. 393.

Из шести неизвестных, входящих в эти выражения, четыре должны быть заданы и две определяются; для того чтобы пути не пересекались вне пределов круга, т. е. чтобы не приходилось прибегать в укладке крестовин необходимо, как это явствует из черт. 393, чтобы

$$\sin\frac{\beta}{2}\geqslant\frac{t}{2\ r},$$

где t есть ширина колеи, сложенная с удвоенной шириной головки рельса.

Заданными или известными являются обыкновенно величины T, r, a и R. Величина a колеблется обыкновенно в пределах от 1 до 3 *с.*, а радиусу R следует придавать величину не менее 70 *с.* и не более 85 *с.*, чтобы не удлинять напрасно кривого соединительного пути.

Из ур-ния (363) имеем:

$$R-T=R\ \cos\beta-(r+a)\ \sin\beta$$

или

$$\frac{R-T}{R}=\cos\beta-\frac{r+a}{R}\sin\beta$$

Обозначая:

$$\frac{r+a}{R}=tg\ \varphi,$$

будем иметь:

$$\frac{R-T}{R}=\cos\beta-tg\ \varphi\ \sin\beta=\frac{\cos\beta\ \cos\varphi-\sin\beta\ \sin\varphi}{\cos\varphi}$$

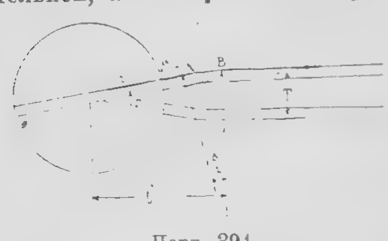
или

$$\frac{R-T}{R}\cos\varphi=\cos\ (\beta+\varphi).$$

По определении угла β не трудно из выражения (364) определить величину l.

Если бы с другой стороны прямолинейного пути (черт. 393) находился бы другой путь при том же расстоянии T между осями, то ход расчета для него остался бы прежний.

§ 901. В предыдущем случае величина l получается довольно значительной, а потому если на круг идут только два пути, то оба из них можно расположить по кривым радиуса R при подходе к кругу, и если они подходят симметрично, то, как видно из черт. 394, центральный угол каждой кривой будет равен $\frac{\beta}{2}$ или половине угла β, образуемого осями обоих путей у центра круга.



Черт. 394.

Как и в предыдущем случае для расчета подобного соединения можем написать, что

$$\frac{T}{2} = (r+a) \sin \frac{\beta}{2} + R \left(1 - \cos \frac{\beta}{2}\right) \quad \ldots \ldots (365)$$

$$l = (r+a) \cos \frac{\beta}{2} + R \sin \frac{\beta}{2}, \quad \ldots \ldots \ldots (366)$$

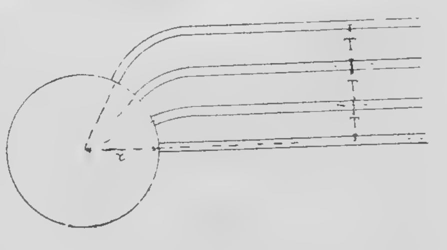
а затем вводя дополнительный угол φ в предположении, что

$$tg\ \varphi = \frac{r+a}{R}$$

для определения угла $\frac{\beta}{2}$, как и в предыдущем случае, получаем выражение

$$\cos\left(\varphi + \frac{\beta}{2}\right) = \frac{\left(R - \frac{T}{2}\right) \sin \varphi}{r+a} = \frac{R - \frac{T}{2}}{R} \cos \varphi \quad \ldots (367)$$

§ 902. Если к поворотному кругу нужно примкнуть целый ряд параллельных путей, как показано на черт. 395, с равными междупутьями T, то по практическим соображениям необходимо проэктировать всю систему путей таким образом, чтобы центральные углы между смежными путями были все равны, в этом случае все крестовины получатся с одинаковыми углами (маркой). Далее вся система подходов к поворотному кругу может быть проэктирована в следующих трех предположениях, поясняемых чертежами с 396 по 398, на которых пути показаны в виде одиночных линий по осям.



Черт. 395.

1-х-Центр сопрягающих кривых остается постоянным; изменяются величины R и a (черт. 396).

2-х-Величина R остается постоянной; изменяется величина a и положение центра сопрягающих кривых (черт. 397).

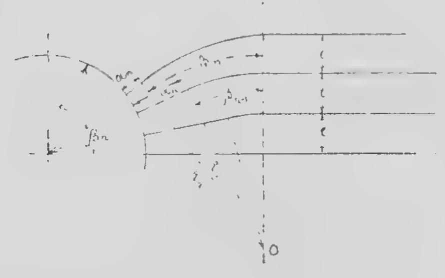
3-х-Величина a остается неизменной, изменяется величина R и положение центра сопрягающих кривых (черт. 398).

§ 903. В первом случае имеем из чертежа 396

$$R_{n-1} = R_n - t \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (368)$$

и

$$r + a_n = \frac{nt}{\sin \beta_n} - R_n \ tang \frac{\beta_n}{2} \quad \ldots\ldots\ldots (369)$$



Черт. 396.

Во втором случае имеем (черт. 397)

$$R_{n-1} = R_n = R \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (370)$$

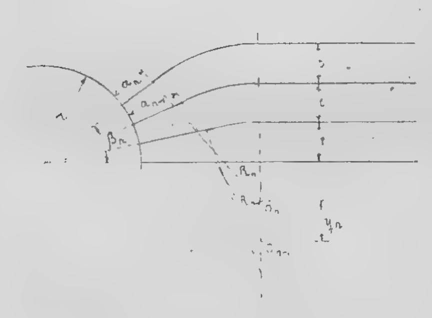
$$r + a_n = \frac{nt}{\sin \beta_n} - tang \frac{\beta_n}{2} \quad \ldots\ldots\ldots (371)$$

и

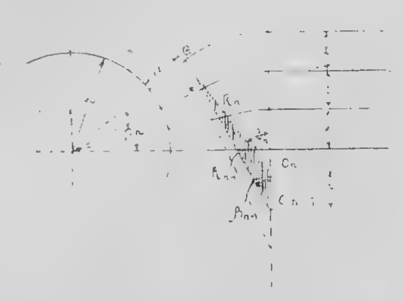
$$y_n = t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (372)$$

В третьем случае: (черт. 398)

$$y_n = R_{n-1} + t - R_n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (373)$$



Черт. 397.



Черт. 398.

Для определения R_{n-1} проектируем заштрихованный четырехугольник $O_n - O_{n-1} - b - c$ на вертикальную ось, при чем получаем:

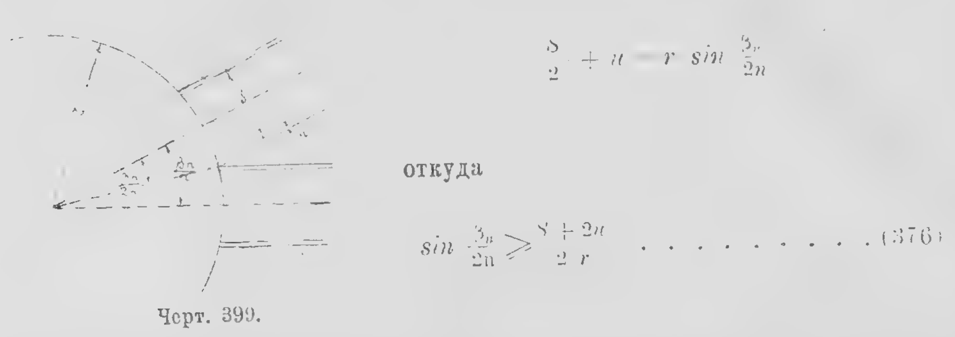
$$R_n \cos \beta_n + R_{n-1} + t - R_n - R_{n-1} \cos \beta_{n-1}$$

$$-(r + a) \left[\sin \beta_n - \sin \beta_{n-1}\right] = O \quad \ldots\ldots\ldots (374)$$

откуда

$$R_{n-1} = R_n \frac{1 - \cos \beta_n}{(1 - \cos \beta_{n-1})} - \frac{t}{1 - \cos {}_n\beta_{-1}} + (r + a) \left[\frac{\sin \beta_n - \sin \beta_{n-1}}{1 - \cos \beta_{n-1}}\right] (375)$$

§ 904. Для того, чтобы иметь возможность обойтись без крестовин очевидно необходимо выполнение следующего условия: (черт. 399)



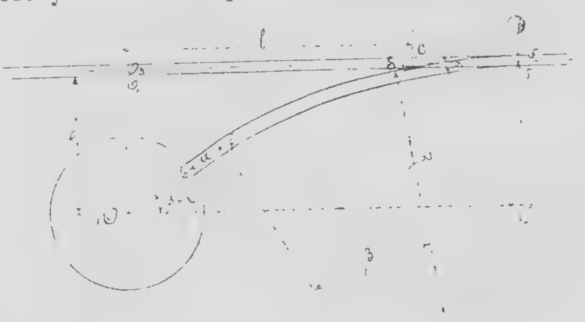
$$\frac{s}{2} + u = r \sin \frac{\beta_n}{2n}$$

откуда

$$\sin \frac{\beta_n}{2n} > \frac{s+2u}{2r} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (376)$$

Черт. 399.

§ 905. Для возможности попадания паровозов с поворотного круга на пути станционные или тракционные, необходимо уложить особый путь от поворотного круга до проходящего мимо него пути станционного или тракционного, как это указано на черт. 400.



Черт. 400.

Разбивку подобного пути, на месте можно произвести на основании нижеследующего. Опустим из центра круга O перпендикуляр OO_1 до пересечения с рельсом пути *аб*, ближайшим к кругу, и назовем величину этого перпендикуляра через c, расстояние от точки O_1 до математического центра c перевода, уложенного на пути *аб* через l, радиус поворотного круга через r, длину прямой вставки bf у круга через a, угол крестовины перевода через α и центральный угол кривой, соединяющей круг с переводом через β, радиус этой кривой через R и длину перевода от математического центра до корня крестовины в точке d, т. е. величину cd через n, и ширину колеи через t.

Из чертежа явствует, что угол bOO_2 равен $\alpha+\beta$.

Проектируя это соединение на две линии: на направление пути *аб* и на линию к нему перпендикулярную, получим два выражения, —

$$c = (r+a) \sin (\alpha+\beta) + R [\cos \alpha - \cos (\alpha+\beta)] + n \sin \alpha \quad \ldots \quad (377)$$

$$l = (r+a) \cos (\alpha+\beta) + R [\sin (\alpha+\beta) - \sin \alpha] + n \cos \alpha \quad \ldots \quad (378)$$

В этих выражениях следующие величины могут почитаться заданными или известными: радиус круга r, величина прямой вставки a (1 до 3 c), угол крестовины α, радиус R сопрягающего пути (70 до 85 c.) и длина хвоста крестовины n, затем задается величина e и определяются l и $(\alpha+\beta)$ или же задается l и определяются e и $(\alpha+\beta)$.

В дальнейшем изложении предполагаем, что определению подлежат l и $(\alpha+\beta)$.

Обозначим выражение

$R \cos\alpha - e + n \sin\alpha$ через A, тогда уравнение (377) примет вид

$$(r+\alpha) \sin(\alpha+\beta) - R \cos(\alpha+\beta) + A = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; (379)$$

Затем введем вспомогательный угол φ, в предположении, что

$$tg\,\varphi = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} = \frac{r+a}{R}$$

Разделив далее уравнение (379) на $r+a$, будем иметь

$$\sin(\alpha+\beta) - \frac{\cos(\alpha+\beta)}{tg\,\varphi} + \frac{A}{r+a} = 0$$

или

$$tg\,\varphi \cdot \sin(\alpha+\beta) - \cos(\alpha+\beta) + \frac{A}{R} = 0$$

каковое по умножении на $\cos\varphi$ примет вид

$$\sin\varphi \sin(\alpha+\beta) - \cos(\alpha+\beta)\cos\varphi + \frac{A\cos\varphi}{R} = 0$$

и, наконец, можем окончательно написать, имея в виду, что

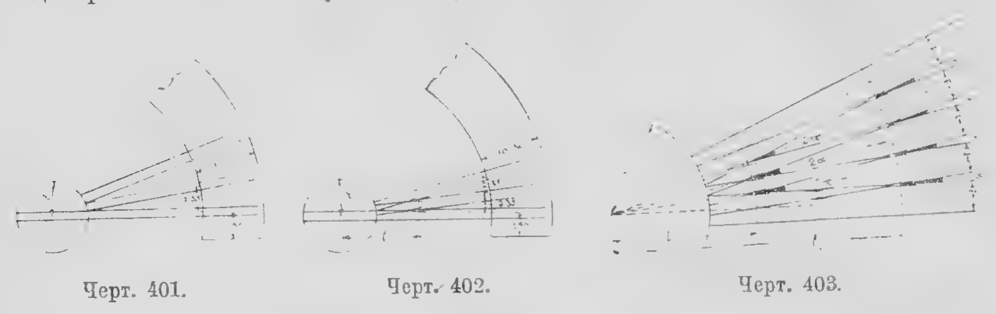
$$\frac{\cos\varphi}{R} = \frac{\sin\varphi}{r+a}$$

$$\cos(\alpha+\beta+\varphi) = \frac{A\sin\varphi}{r+a} = \frac{A\cos\varphi}{R} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (380)$$

Из последнего выражения и определим $(\alpha+\beta)$, а из уравнения (378) величину l. Последняя величина, очевидно, будет тем менее, чем ближе круг поставлен к пути *аб*, т. е. чем менее величина e. Расстояние от оси пути *аб* до края круга может быть определено на основании следующих соображений. Рычаг или анппуг, при помощи коего круг оборачивается, может выступать за пределы круга до 1,00 c., затем от конца этого рычага до оси ближайшего пути должно быть не менее 1,15 c. согласно габарита приближения строений к путям, таким образом между краем круга и осью ближайшего к нему пути должно быть расстояние не менее 2,15 c.

§ 906. Когда поворотные круги, преимущественно паровозные, укладываются для соединения между собою нескольких путей, оси коих пересекаются в одной точке, то пути могут примыкать к кругу двояким образом, или рельсы соседних путей примыкают друг к другу в притык, как это

показано на черт, 401, или же пути пересекаются между собою один или два раза как это явствует из черт. 402 и 403. Если мы назовем радиус



Черт. 401. Черт. 402. Черт. 403.

поворотного круга через r, ширину колеи через t и ширину головок рельсов через u, то в первом случае к кругу может примкнуть число путей n, которое получится из выражения

$$n = \frac{2\pi r}{t + 2u}, \qquad (381)$$

во втором число путей вдвое больше, в третьем втрое больше.

§ 907. Если через α назовем углы между осями путей, примыкающих к кругу, то при укладке по черт. 402 углы крестовин будут также α, при укладке же по черт. 403 углы первого ряда крестовин, ближайшего к центру круга, будут равны 2α, и ряда второго α, как это явствует из черт. 403.

Что касается до величины углов α, то в первом случае, когда пути примыкают к кругу в притык (черт. 401), величина угла α получится из выражения

$$\alpha = \frac{360}{\frac{2\pi r}{(t + 2u)}} \geqslant \frac{360\,(t + 2u)}{2\pi r} \qquad (382)$$

для случая по черт. 402 из выражений

$$\alpha < \frac{360\,(t + 2u)}{2\pi r} \text{ и } \alpha \geqslant \frac{360\,(t + 2u)}{2 \cdot 2\pi r} \qquad (383)$$

наконец, для случая по черт. 403 из выражений

$$\alpha < \frac{360\,(t + 2u)}{2 \cdot 2 \cdot \pi r} \text{ и } \alpha \geqslant \frac{360\,(t + 2u)}{3 \cdot 2\pi r} \qquad (384)$$

в которых величины r, t и u имеют то же значение, что и в предыдущем параграфе.

§ 908. Если через l назовем расстояние от центра круга до математических центров крестовин при одном пересечении по черт. 402, то очевидно, что

$$l = \frac{t}{2\sin\frac{\alpha}{2}}, \qquad (385)$$

называя же расстояния до математических центров первого и второго ряда крестовин при двух пересечениях по черт. (403) через l_1 и l_2, будем иметь, что

$$l_1 = \frac{t}{2 \sin \alpha} \text{ и } l_2 = \frac{t}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots (386)$$

Рельсы путей, примыкающих к кругу, могут располагаться или в притык или с известными промежутками в зависимости от того, будет ли окружность круга кратной величине $t+u$.

В виду того, что у крестовин поворотных кругов нельзя уложить контр-рельсов за исключением путей крайних, и колеса при проходе их ничем не направляются, крестовины поворотных кругов следует укладывать с марками не положе $\frac{1}{12}$.

§ 909. Расположенный на поворотном круге путь должен очевидно находиться на одном уровне с прилегающими к кругу станционными путями, а потому поворотный механизм круга вместе с остовом поддерживающим рельсы круга должен быть расположен в особой яме ниже уровня рельсов станционных.

§ 910. Круги для вагонов товарных в виду сравнительно небольшого веса последних имеют строение сравнительно легкое, при чем верхняя их часть устраивается почти всегда в виде сплошного диска, закрывающего совсем ту яму, в которой помещается остов круга и его поворотный механизм. Делается это потому, что подобные круги располагаются обыкновенно на товарных дворах или сортировочных путях, по которым производится усиленная ходьба разного рода агентов и рабочих, и таким образом предупреждается падение в яму круга этих лиц, что особенно важно, имея в виду, что вагонные круги устанавливаются на путях погрузочных и выгрузочных нередко в большом количестве и в близком расстоянии одни от ругих.

§ 911. Паровозные поворотные круги, на которых должны устанавливаться паровозы с тендерами, имеют значительно большие размеры, чем круги вагонные, и строение их бывает более сложным. Устанавливаются они всегда на особых путях у паровозных сараев, где не происходит постоянной ходьбы, а потому яма их не бывает прикрыта сверху по всей поверхности круга, и такой круг в плане представляет лишь часть кругового диска с отрезанными двумя сегментами.

Ст. *б*. Устройство поворотных кругов вагонных.

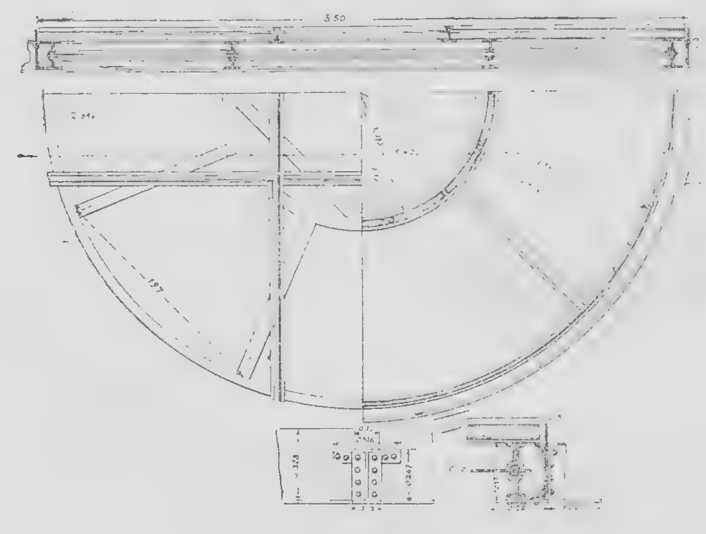
§ 912. Расстояние между осями двухосных товарных вагонов нов заграничных дорог не превышает обыкновенно 4,50 *m.*, а потому диаметр вагонных поворотных кругов на товарных дворах заграницей обыкновенно выражается в 5,50 *m.* Так как гребни колес в плоскости головок рельсов выступают вперед сравнительно с колесной осью до 200 *mm.*, то длина рельсов на вагонном поворотном круге, которая выходит менее диаметра круга должна быть по крайней мере на 400 *mm.* более расстояния между осями вагона.

§ 913. У нас в России, при расстоянии между осями двухосного нормального крытого вагона в 3,81 *m.* и диаметре колес по кругу катания в 1,5 *m.* гребни колес в плоскости головок рельсов выступают вперед

сравнительно с колесной осью тоже на 200 *mm.*, а потому длина рельсов на вагонном поворотном круге должна быть не менее 3,81 + 0,40 = 4,21 *m.* Таким образом для оборота товарных вагонов у нас в России должны применяться круги диаметром не менее 4,50 *m.*

§ 914. Вагонные поворотные круги устраиваются обыкновенно с двумя взаимно перпендикулярными путями, и так как они устанавливаются чаще всего в местах пересечения параллельных парковых путей с путем, к ним перпендикулярным, как это показано на черт. 390, то по ним может производиться движение без их поворота по двум направлениям.

Поворотный механизм вагонного круга состоит обыкновенно из системы колесиков (роликов) или шариков, поддерживающих обод круга, и из центральной пяты, служащей осью вращения. Вагонные поворотные круги устанавливаются обыкновенно без каменного фундамента, или прямо на земле, или на деревянной раме, и состоят в таком случае из трех главных частей: верхнего подвижного диска, поддерживающего рельсы пути, нижнего неподвижного диска, играющего роль основания круга, и системы колесиков или роликов или шариков, расположенных между обеими дисками и имеющих назначение облегчать вращение верхнего диска.

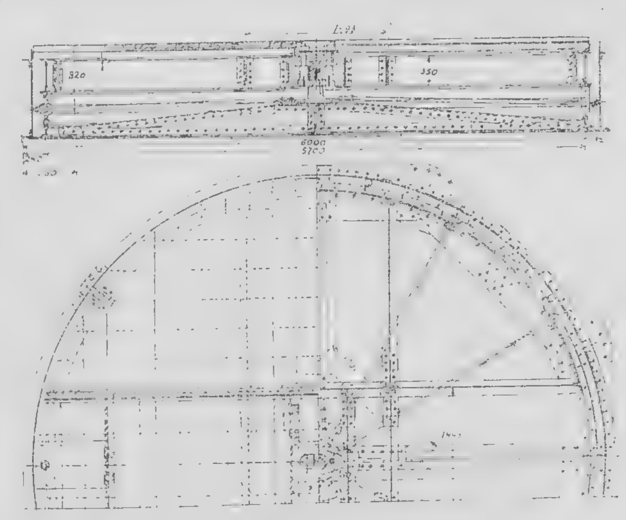


Черт. 404.

§ 915. На чертеже 404 представлен тип вагонного поворотного круга, покоящагося на шариках по привилегированной системе Г. Вейкума. Каждый из дисков круга состоит из двух ободов наружного и внутреннего, изготовленных из старых рельсов, между коими располагаются в особых впадинах (вырезах) шарики из бесемеровой стали диаметром в 52 *mm.* на расстоянии около 0,60 *m.* одни от других. Шарики удерживаются в надлежащем положении двумя кольцами из плоского железа, в которых имеются прорезы для постановки на место новых шариков. Остальные части круга понятны из рассмотрения чертежа и не требуют пояснений.

Особенность только что описанного выгонного круга заключается в том, что здесь отсутствует центральная пята. Вертикальные стенки заключающей круг ямы обделаны железными листами, склепанными между собою и с нижним ободом заклепками.

§ 916. На черт. 405 представлен другой тип вагонного поворотного круга при диаметре его ямы в 6,00 *m*. Самый круг состоит из наружного кругового обода и четырех балочек из железных листов и уголков, склепанных с наружным ободом и между собою в точках пересечения. В центре нижнего железного диска установлена пята, заключающая ось вращения верхнего диска. Последний, как это явствует из чертежа, подвешен к оси вращения на болтах, подтягивая и отпуская кои, можно передать соответственно большую или меньшую часть груза круга на центральную пяту или на расположенные по ободу ролики. При подтянутых болтах потребуется очевидно меньшее усилие для вращения круга, но зато ход будет менее покойным. Верхний диск данного круга состоит из деревянного настила, уложенного на поперечных балках, соединенных с наружным ободом. Ролики, расположенные между ободом круга и круговым рельсом основания, насажены на оси, которых одни концы соединены с подвижной шайбой, вращающейся вокруг опорной пяты, а другие связаны железным кольцом. Вертикальные стенки ямы, в которой помещен круг, обделаны как и в выше описанном круге железными листами.



Черт. 405.

§ 917. Поворачивание вагонных кругов производится обыкновенными рабочими, напирающими на вагонную раму; для той же цели может служить, конечно, и энергия гидравлическая или электрическая при посредстве кабестанов надлежащим образом установленных вблизи поворотных кругов. Кабестаном называется барабан, вращающийся около вертикальной оси и передающий движение какому-нибудь предмету при посредстве навивающегося на него каната.

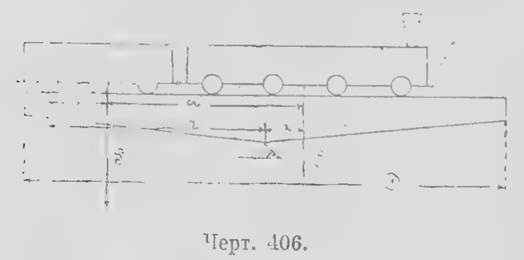
§ 918. Что касается до подробностей по устройству вагонных поворотных кругов и до способов определения размеров их отдельных частей, то данные по этим вопросам можно найти в источниках литературы, указываемых в конце настоящей главы.

§ 919. Иногда вагонные поворотные круги устраивают по типу кругов паровозных к описанию которых мы и переходим.

Ст. *в*. Устройство поворотных кругов паровозных.

§ 920. Оборот круга с установленным на нем паровозом производится легче всего в том случае, если центр тяжести самого длинного из применяемых паровозов с его тендером будет находиться над центром круга

или, иными словами, будет совпадать с осью центрального подпятника, так как в этом случае весь вес паровоза и его тендера будет передаваться на подпятник. Самый невыгодный в этом отношении случай получится при порожнем тендере.



Черт. 406.

Обозначая равнодействующую от давления, приходящегося на оси паровоза через P (черт. 406), и тендера через P_1, и расстояние между этими равнодействующими через a, величину x, определяющую положение паровоза с тендером на круге, согласно указанного выше условия получим из выражения

$$Px = P_1 (a - x) \qquad (387)$$

Наименьший возможный радиус r круга в таком случае будет равняться

$$r = a - x + b, \qquad (388)$$

при чем b представляет собою расстояние равнодействующей P_1 тендера от его крайней оси. В действительности диаметр круга на основании сказанного выше необходимо сделать большим против расчитанного выше предела по крайней мере на 500 *mm.*, или назначить в

$$D = 2r + 500 \text{ mm.} \qquad (389)$$

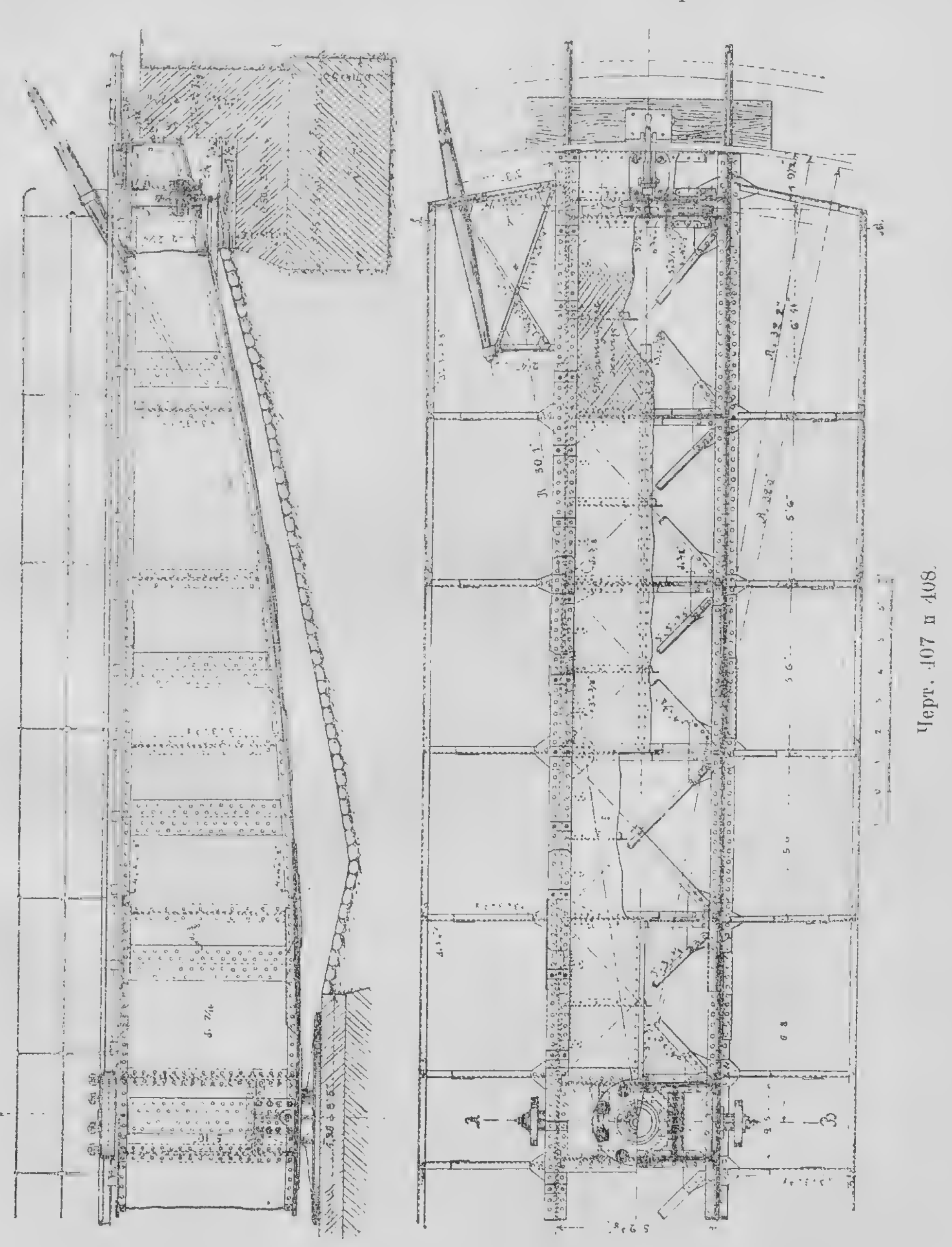
У нас в России диаметр поворотных кругов в настоящее же время делают обыкновенно не менее 72 фут.

§ 921. У нас в России получили распространение почти исключительно круги системы Селлерса, которые устраиваются двух типов, с ездою по верху, тип обычный и наиболее распространенный, и с ездою по низу, который применяется тогда, когда по местным условиям не представляется возможным устроить для круга яму надлежащей глубины.

§ 922. На черт. 407, 408, 409, 410 и 411 представлен тип паровозного круга системы Селлерса с ездою по верху, примененного при постройке северной части Оренбург-Ташкентской линии.

Путевые рельсы поддерживаются непосредственно двумя железными клепанными балками, соединенными между собою системою горизонтальных верхних и нижних и вертикальных связей. Балки эти, воспринимающие на себя вес паровоза, входящего на круг, подвешены при посредстве восьми болтов к верхней стальной плите или тарелке. Весь круг поддерживается центральной чугунной стойкой с полушарообразной головкой, которая в свою очередь установлена на центральной чугунной плите. На стойку надета стальная подушка с полусферическим дном и между нею и верхней стальной плитой проложены стальные конические ролики для уменьшения сопротивления при обороте круга, так как благодаря им приходится преодолевать лишь трение второго рода.

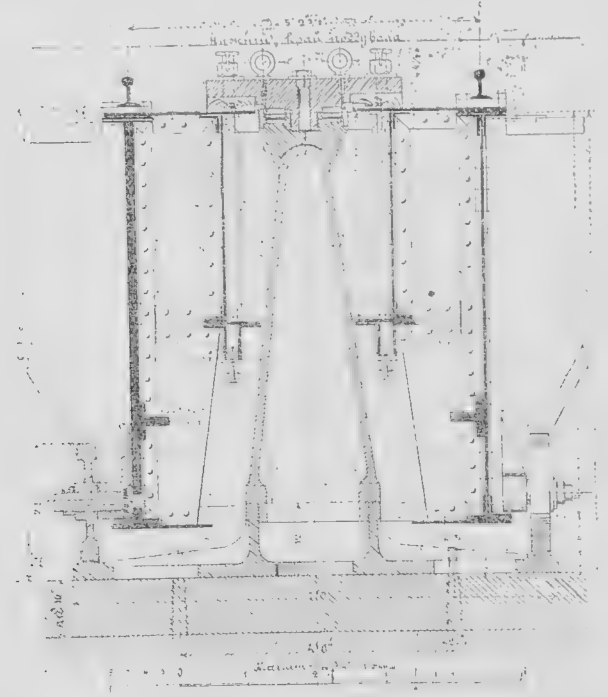
§ 923. Самую существенную часть этих кругов составляют верхняя стальная плита, нижняя стальная подушка или шапка и ролики между ними, часть эта в большом масштабе показана на черт. 411.



Черт. 407 и 408.

Ролики помещаются в отдельных ячейках бронзовой решетки, состоящей из двух ободов наружного и внутреннего, соединенных между собою

рядом малых перегородок; ролики имеют утонченные пяты, проходящие через отверстия в наружном ободе бронзовой решетки и упирающиеся в наружное кольцо из закаленной стали. Таким образом концы роликов упираются в правильную круговую твердую поверхность и ролики, не соприкасаясь друг с другом, не могут заклиниваться, как это бывало в прежних поворотных механизмах, когда ролики непосредственно соприкасались друг с другом.

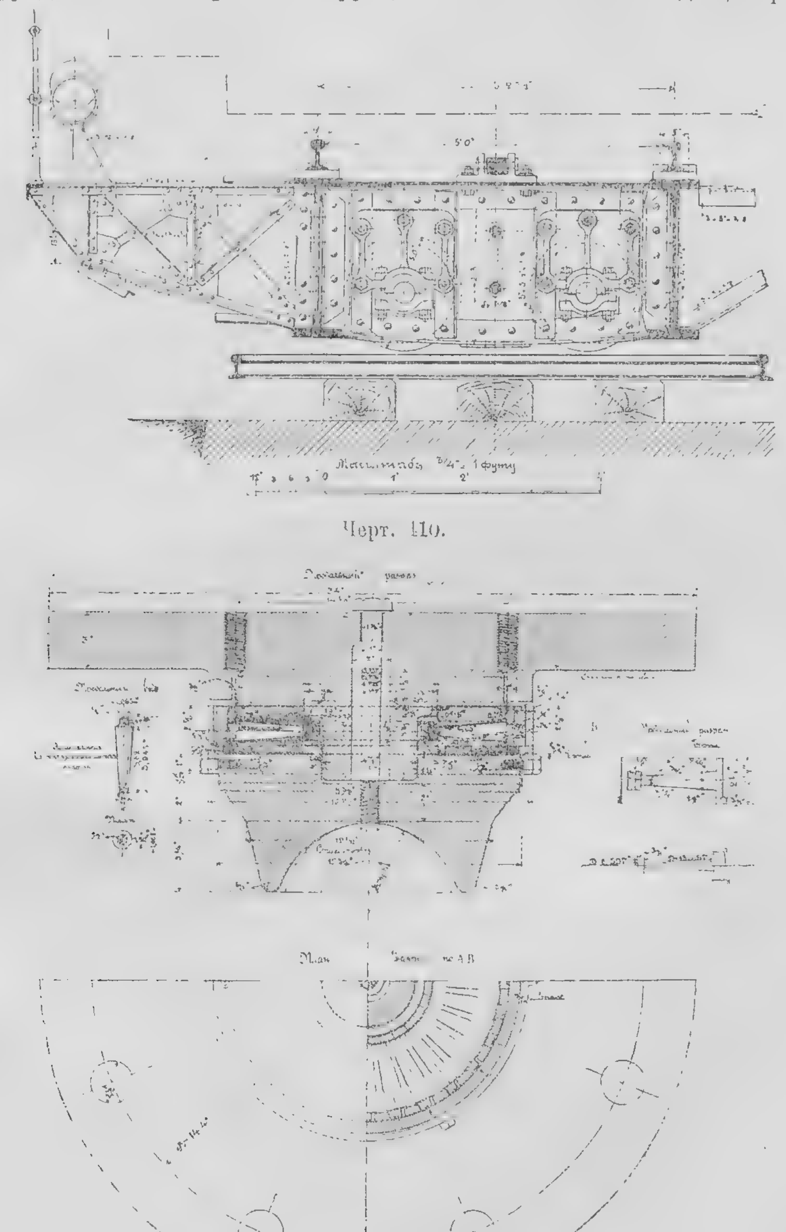


Черт. 409.

§ 924. Для поворота на круге паровоз устанавливается таким образом, чтобы равнодействующая от давлений колес паровоза и тендера совпадала с осью центральной стойки, при этом условии концы круга могут быть очевидно не подпертыми. Однако же при входе паровоза на круг соответственный конец последнего должен быть подперт; кроме того должна быть предупреждена возможность сильных колебаний круга, как в продольном, так и в поперечных направлениях во время его движения, в виду сего части круга должны быть приподняты лишь на незначительную величину над частями, составляющими основание круга по середине и по краям, дабы при перекосах круг находил точки опоры при условии лишь незначительных вертикальных перемещений. В данном круге это осуществляется при помощи шести колес, четырех помещенных по два по его концам, и двух по середине, расположенных с боков чугунной центральной стойки. Средние колеса могут упираться в наружное кольцо центральной чугунной плиты, служащей основанием для центральной стойки, а колеса крайние в изогнутый по дуге круга рельс, уложенный на каменном основании по окружности ямы круга.

§ 925. При уравновешенном на центральной стойке положении круга ободья указанных выше колес должны отстоять лишь на незначительную величину от основной плиты или кругового рельса, при чем величина эта для крайних колес должна быть назначаема, принимая во внимание прогиб концов нагруженного круга, в возможно наименьших пределах во избежание сильных толчков при входе паровоза на круг. Возвышение колес над поверхностями их соприкасания с основной плитой и круговым рельсом регулируется подтягиванием или отпусканием гаек болтов, при посредстве которых круг подвешен к верхней стальной плите.

§ 926. Особое внимание должно быть обращено на надлежащее устройство фундамента поворотного круга, а в особенности под центральную



Черт. 410.

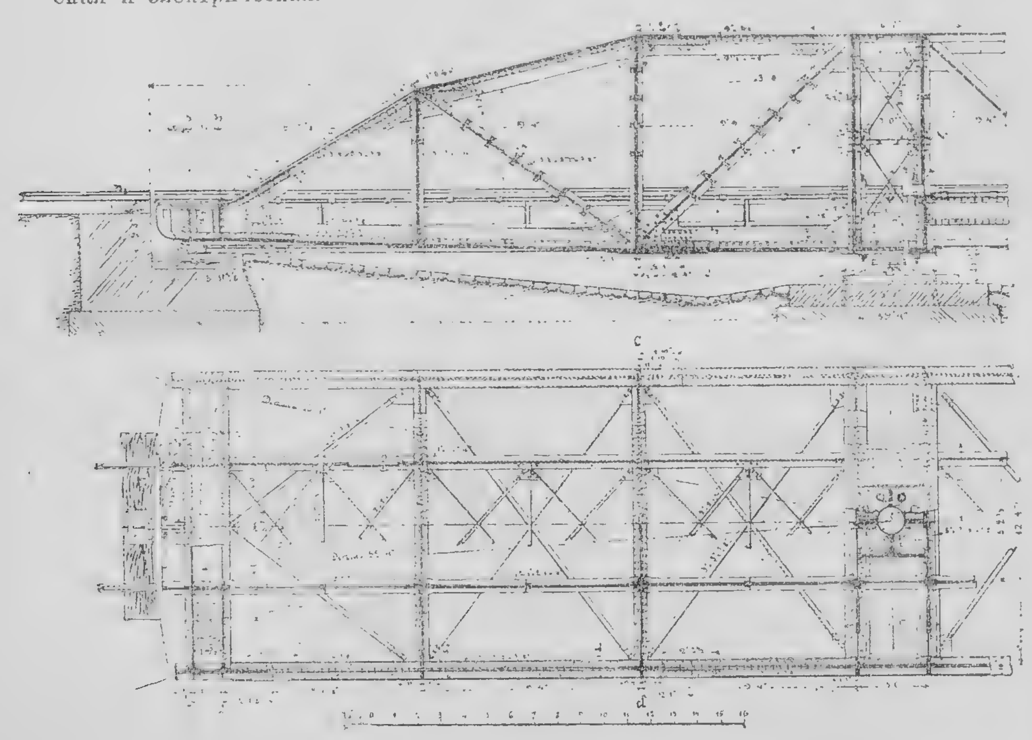
Черт. 411.

стойку с тем, чтобы не образовались осадки, которые могут затруднять поворот круга. Нижняя часть фундамента под центральную стойку устраи-

вается из бутовой кладки на цементе, а верхняя, принимающая на себя непосредственно основную плиту из тесанного камня твердой породы. Если размеры в плане основной плиты велики, допускается верхнюю часть фундамента составлять из нескольких камней.

§ 927. Круговой рельс. с которым соприкасаются колеса по концам круга укладывается или на коротких деревянных шпалах (брусках) или еще лучше на отдельных тесанных камнях, заложенных в кольцевой круговой фундамент. В местах примыкания к кругу путей бока ямы круга должны быть обделаны подпорными каменными стенками, на остальном же протяжении они могут быть обделаны в виде мощеных откосов. Дну ямы придается очертание, показанное на черт. 407, оно вымащивается и из пониженной точки делается надлежащий отвод воды.

§ 928. Для закрепления круга при входе или выходе с него паровоза против середины подлежащего пути по концам имеются особые защелки, вращающиеся в вертикальной плоскости и входящие в пазы подушек, расположенных на круговой подпорной стенке ямы по осям путей. Оборачивание описанного круга производится без затруднения двумя или тремя рабочими помощью деревянных рычагов, укрепленных по концам круга, как это указано на черт. 407 и 408. Для оборота кругов применяются также лебедки, устанавливаемые на самих кругах, а также энергия гидравлическая и электрическая.

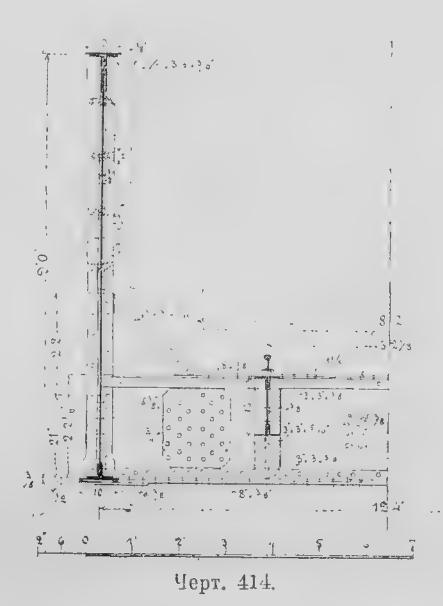


Черт. 412 и 413.

§ 929. На черт. 412, 413 и 414 представлен в фасаде, плане и поперечном разрезе паровозный поворотный круг диаметром в 63 *ф.* в том

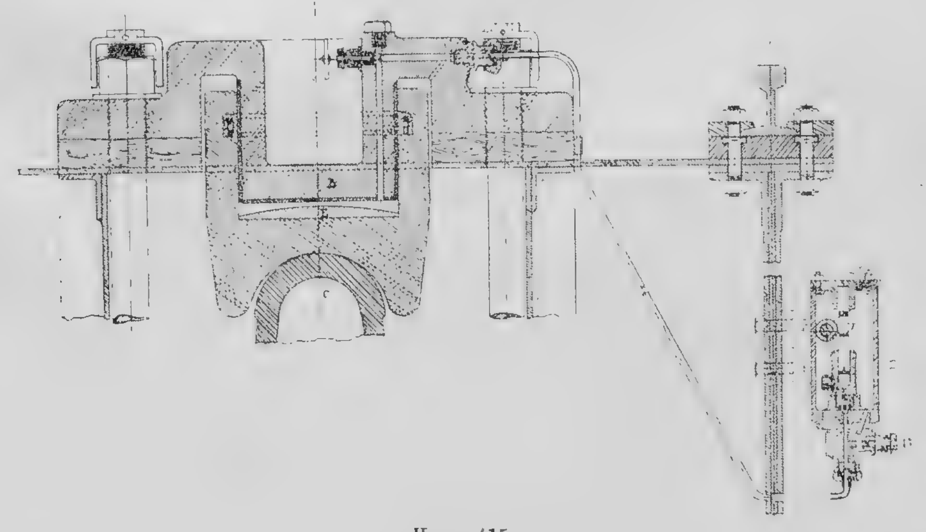
виде, как он был устроен на дороге Бологое-Седлецкой. По своему устройству он похож на поворотный мост. Механизм для поворачивания этого круга имеет такое же устройство, как и в кругах системы Селлерса с ездою по верху.

§ 930. Усилия, необходимые для оборота круга в значительной степени уменьшаются, если поворотный механизм будет состоять из гидравлической подушки. Устройство такой подушки системы Блюмберга показано на черт. 415, из которого явствует, что подушка состоит из двух частей,— вертикального стального цилиндра A, покоящегося на шарообразной головке центральной чугунной стойки C, и из стального поршня B, входящего внутрь цилиндра и составляющего одно целое с верхней стальной плитой или тарелкой, к которой на болтах подвешен круг.



Черт. 414.

В цилиндр помощью установленного сбоку ручного насоса D накачивается какая - либо жидкость (глицерин, масло и т. п.) до тех пор, пока не разгрузятся поддерживающие поворотный круг колеса и не поднимутся немного над уровнем кругового рельса и центральной чугунной плиты. При поворачивании круга вращается только связанный с ним поршень,



Черт. 415.

самый же цилиндр наклоняется лишь немного в ту или другую сторону. Для предупреждения вытекания жидкости здесь применяются такие же во-

ротники, как и в обыкновенных гидравлических прессах. Уложенная на дно цилиндра шайба E имеет назначение не допускать прижатие вплотную поршня ко дну цилиндра и тем не затруднять поворота круга в том случае, если лопнет воротник или жидкость не будет накачена в цилиндр.

§ 931. При описанном устройстве подушки почти совсем устраняется трение в центре поворотного круга и тем облегчается его поворот.

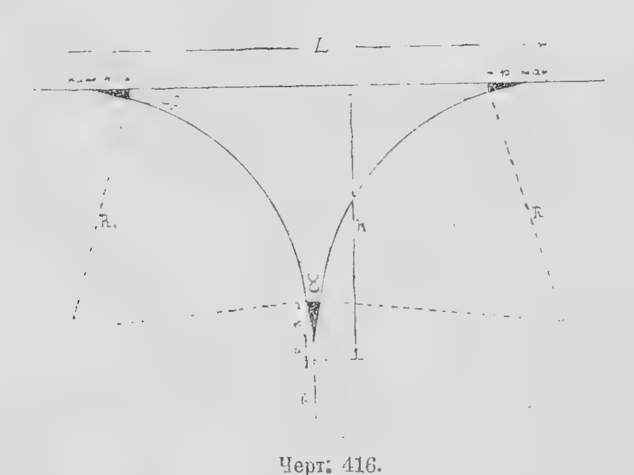
Подушки Блюмберга оказались на практике вполне удовлетворяющими своему назначению и сравнительно с поворотными механизмами, состоящими из конических роликов, обладают следующими преимуществами: продолжительность службы почти без всякого ремонта, легкость и плавность поворачивания круга, дешевизна изготовления и экономия в рабочей силе на поворачивание.

Б. Треугольники.

Ст. г. Назначение и устройство треугольников.

§ 932. Треугольники имеют то же назначение, что и поворотные круги, а именно они служат для полного оборота паровозов и вагонов, а при достаточной длине тупикового пути в вершине треугольника, могут служить и для полного оборота целых поездов без их расцепки на части.

§ 933. Достоинство треугольников состоит в том, что для их устройства требуется лишь три перевода и сравнительно небольшое протяжение рельсовых путей, так что они обходятся дешевле кругов поворотных паровозных, затем их можно строить в любой момент и в любом месте, не ожидая поставки заводами металлических частей поворотных кругов, наконец, на них можно обернуть поезд в полном составе, чего на поворотном круге сделать нельзя. К недостаткам треугольников относится то, что они занимают в плане много места, как это выясняется в дальнейшем изложении.



Черт. 416.

§ 934. При устройстве треугольников обычно применяют радиусы такие же, как и для стрелочных переходных кривых, т. е. 75—90 *с*. Из

черт. 416 нетрудно видеть, что полная длина, занимаемая основанием треугольника L и высота его H, выражается следующими формулами:

$$L = 2\ (a+p) + 2\ R\left[\sin\left(90^\circ - \frac{\alpha}{2}\right) - \sin\ \alpha\right] + 2\ p\ \sin\frac{\alpha}{2} =$$

$$+ 2\left[a + p + R\left(\cos\frac{\alpha}{2} - \sin\alpha\right) + p\ \sin\frac{\alpha}{2}\right] \quad \ldots\ldots (390)$$

$$H = p\ \left(\sin\ \alpha + \cos\frac{\alpha}{2}\right) + R\left[\cos\ \alpha - \sin\frac{\alpha}{2}\right] - a \quad \ldots\ldots (391)$$

Приняв:

$$a = 4.50\ c.: p = 9.00\ c.\ \ R = 75.00\ c.$$

$$tg\ \alpha = \frac{1}{9}$$

и произведя вычисления в указанных выше формулах, получим:

$$L = 140{,}82\ \text{саж.}$$

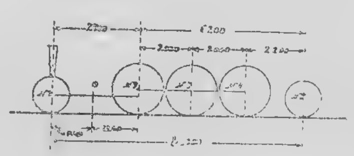
$$H = 84{,}86\ \text{саж.}$$

Длина H должна быть еще увеличена на некоторое протяжение по меньшей мере в 12.00 *c.*, чтобы паровоз мог поместиться на тупике между остряками стрелки и упором.

§ 935. Столь значительные размеры в плане площади, занимаемой треугольником с радиусом даже 75 *c.*, побудили к изысканию способов сократить размеры треугольника насколько это возможно. Означенное сокращение можно сделать лишь за счет уменьшения радиуса кривых. Техническое решение этой задачи дано инженером Н. И. Богоявленским, предложившим свою систему треугольников с радиусами малой величины.

§ 936. Треугольники системы Богоявленского устраиваются с кривыми радиусом от 30 *c.* Столь малая величина последнего требует точного расчета уширения колец, необходимой для вписывания в нее подвижного состава, при чем этот расчет должен быть произведен не на некоторый воображаемый средний паровоз или трехосный вагон, как это принято при расчете переводов, а на тот именно подвижной состав, который предполагается пропускать по треугольнику.

§ 937. Для примера возьмем треугольник с радиусом $R = 40.00$ *c.* и проверим его на пропуск пассажирских паровозов. Сер. C (системы Прери). Схема паровоза изображена на черт. 417.



Черт. 417.

§ 938. Диаметр колес:

переднего бегунка	№ 1	1030 *mm.*
заднего „	№ 5	1200 „
ведущих осей	№№ 2, 3, 4	1830 „

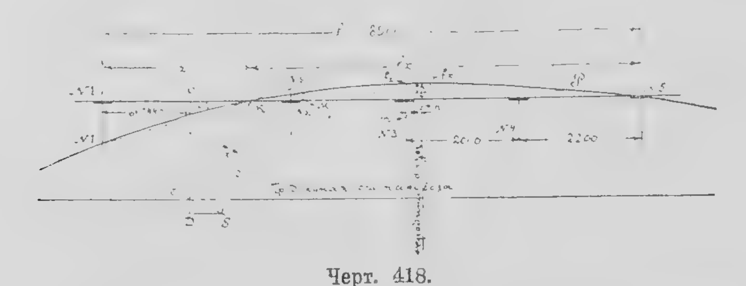
Колеса оси № 4 не имеют гребней. Передний бегунок № 1 вместе с первой ведущей осью № 2 образуют тележку, центр которой O_1 находится в расстоянии 1440 *mm.* от оси бегунка № 1. Этот центр может перемещаться в

направлении перпендикулярном к оси пути на 40 *mm.* в каждую сторону. Ось № 2 также имеет разбег 20 *mm.* в каждую сторону перпендикулярно к оси пути.

§ 939. При указанных условиях расчетная база lx будет значительно меньше общей базы $l = 8900$ *mm.* Для определения этой новой базы определим расстояние $N_1 K = x$ от 1-й оси, до точки пересечения новой базы $lx = K\ N\ 5$, с наружной кривой радиуса,—

$$R_1 = R + \frac{a^{1)}}{2} - 40 \text{ саж.} + \frac{1510\,m}{2} = 85344 + 755 = 86099 \backsim 86100 \text{ mm.}$$

проведенной через отклоненное колесо оси $N\ 1$ и колесо оси $N\ 5$, касательно к их ребордам, при условии, что и при перемещении колеса оси $N\ 1$ в положение $N\ 1'$ перемещение центра тележки нормально оси (см. черт. 418) O_1D было $= 40$ *mm.*, а соответственное перемещение колеса $N\ 2\ M$ от базы до кривой было не более 20 *mm.*



Черт. 418.

Из чертежа 418 следует, что одновременное вращение тележки около центра O_1, находящегося на расстоянии $= 1440$ *mm.* от оси № 1 и перемещение центра тележки перпендикулярное к оси на величину $O_1D = 40$ *mm.*, мы можем рассматривать как вращение всей тележки около центра K на угол α.

Из чертежа 418 следует, что

$$K\ N\ 5 = lx = l - x = 8900 - x,$$

$$O_1D = 40 \text{ mm.}; \qquad b = N\ 10 = 1440 \text{ mm.}; \ O\ N\ 2 = 1260 \text{ mm.}$$

Обозначим $O_1K = KS = r$.

Из треугольников $N\ 1\ K\ N\ 1'$ и O_1KS следует

$$O_1S = \frac{N\ 1\ N\ 1^1 .\ r}{x},$$

но $N\,1\ N\ 1_1 = \angle\alpha.\ x$, при чем $\angle\alpha$ измеряется полусуммой дуг $N\ 1'\ K$ и $K\ N\ 5$, деленной на R_1, но эти дуги с небольшой погрешностью могут быть заменены хордами и следовательно:

$$\angle\alpha = \frac{N\ 1'\ K + K\ N\ 5}{2\ R_1} = \frac{l}{2\ R_1},$$

[1]) a выражает нормальную ширину колеи.

следовательно

$$N\,1\;N\,1' = \frac{l.x}{2\;R_1}\text{ и }OS = \frac{l\,.\,x\,.\,r\,.}{2\;R_1\,.\,x} = \frac{l\;r}{2\;R_1}$$

Из треугольников O_1DS и OO_1K получим:

$$O_1D : O_1S = OK : O_1K_1 \text{ или } O_1D : O_1S = x - b : r_1$$

Отсюда

$$O_1D = \frac{OS\;(x-b)}{r} = \frac{lr\;(x-b)}{2\,R_1\,.\,r} = \frac{l\,.\,(x-b)}{2\,R_1}$$

Отсюда

$$x = \frac{2\,R_1\,.\,O_1D}{l} + b \;\ldots\ldots\ldots\ldots (392)$$

Принимая $O_1D = 40$ *mm.* и $l = 8900$ *mm.*; $R = 86100$ *mm.*; $b = 1400$ *m.*, получим:

$$x = \frac{2\;.\;86100\;.\;40}{8900} + 1440 = 774 + 1440 = 2214 \text{ mm.}$$

$$l_x = l - x = 8900 - 2214 = 6686 \text{ mm.}$$

$$KN\,2 = N\,1\,N\,2 - x = 2700 - 2214 = 486 \text{ m.}$$

Величину $MN\,2$ можно определить как разность стрел прогиба f_x и f_2 при соответственных хордах $KN\,5$ и MP следовательно,

$$N\,2\,M = f_x - f_2 = \frac{KN\,5^2 - (KN\,5 - 2KN\,2)^2}{4 \times 2\,R_1} = \frac{KN\,2\;(KN\,5 - KN\,2)}{2\;R_1} \quad (393)$$

или по подстановке численных величин

$$f_x - f_2 = \frac{486\;(6686 - 486)}{2 \times 86100} = 17{,}4 < 20 \text{ mm.}$$

Следовательно при перемещениях центра тележки на 40 *mm.* перемещение оси № 2 происходит всего 17,4 *mm.*, т.-е. не выходит из предельного 20 *mm.*

§ 940. Определив значение расчетной базы $l_x = 6886$ *mm.*, найдем значение стрел прогиба наружной и внутренней кривых f_x и $f^1{}_x$, а также и требуемую ширину пути на кривой $R = 40$ *с.*

Величины стрел прогиба зависят от протяжения *m.* полухорд, отсекаемых на круге катания колеса при соприкасании гребня его с рабочим кантом рельса. Величина этой полукорды *m.*, как явствует из черт. 419, выразится через

$$m = \sqrt{(2R + b)\;b} \;\ldots\ldots\ldots\ldots (394)$$

где b высота реборды колеса, равная 35 *mm.*

Черт. 419.

Значение m при определении f_x принимаем как среднее из значения m_1—для колеса $d = 1030$ *mm.* и m_5 для колеса $d = 1200$ *mm.*, следовательно:

$$m_s = \frac{m_1 + m_5}{2} = \frac{\sqrt{35\;(1030 + 35)} + \sqrt{35\;(1200 + 35)}}{2} = \frac{193 + 208}{2} = \infty\,200 \text{ mm.},$$

а при определении f^1_x значение m получим: для средних колес— $m_3 = \sqrt{35\ (1830+35)} = 255\ mm$.

Таким образом для наружной кривой—

$$f_x = \frac{\left(\frac{lc}{2}m+\right)^2}{2R+a} = \frac{(3343+200)^2}{2\times 85344+1510} = \frac{3543^2}{172198} = \frac{12552849}{172198} = 73\ mm.$$

Для внутренней кривой (смотри черт. 418)

$$f^1_x = \frac{n^2}{2R-a},\ \text{где}\ n = 2200+2000-\frac{lx}{2}-m_3 = 4200-3343-255=602\ mm.$$

и следовательно

$$f^1_x = \frac{602^2}{2\times 85341-1510} = \frac{362404}{169178} = 2{,}3 \infty 2\ mm.$$

Следовательно ширина пути в кривой $R = 40$ с. для этого паровоза должна быть

$$S = a+f_x-f^1_x+\frac{\triangle^{1)}}{2} = 1510+73-2+7=1588\ mm.$$

§ 941. При укладке на треугольниках кривых столь малых радиусов с обоих ре́льсов кривых с внутренней стороны укладывают контр-рельсы, уединенные с путевыми рельсами при помощи прокладок и болтов.

Перечень некоторых источников литературы по главе XXVII.

1. **А. Васютынский.** „Железные дороги".
2. **Ю. Цеглинский.** „Курс железных дорог".
3. **М. Правосудо́вич** и **М. Харламов.** „К вопросу о рассчете паровозных поворотных кругов системы Селлерса". „Инженер" 1903 год №№ 1, 2 и 3.
4. **В. Сосновский.** „Теория расчете поворотных кругов". „Инженер" 1890 год №№ 8—9.
5. **В. Чирков.** „О поворотных кругах Юго-Западных железных дорогах. Труды XXIII Совещательного Съезда инженеров службы пути. 1905 г.
6. Die Eisenbehntechnik der Generwart. Zweiter Band. Der Eisenbahnbau. Dritter Abschnitt, Bahnhofs—Aulagen.
7. **Dr. E. Winkler.** „Vorträge über Eisenbahnbau". Drittes Heit. Schiebebühnen und Drehscheiben.
8. **Dr. V. Roell.** „Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens. Dritter Band. Drescheiben. Seite 1115.
9. **C. Bricka.** Cour des chemins de fer. Tome 1-r.
10. **E Deharme.** Chemins de fer. Superstructure.
11. **C. Humbert.** Traité complet des chemins de fer. Tome 1-r.

---

[1]) $\triangle$ выражает наименьшую сумму зазоров между закраинами колес и рельсами на прямой, т. е. равняется 14 mm.

ГЛАВА XXVIII.

Передвижные тележки.

§§ 942—956.

Ст. *a*. Назначение тележек и их категории.

§ 942. Передвижные тележки представляют собою платформу с рельсами для приема отдельных единиц подвижного состава, которые могут передвигаться на роликах или колесах по рельсам, уложенным перпендикулярно к направлению тех станционных путей, параллельных между собою, для постановки на кои подвижного состава служат тележки.

Тележки применяются внутри зданий мастерских, на дворах мастерских в сараях паровозных и вагонных и, наконец, на путях для установки вагонов на станциях.

§ 943. Для удобства перестановки подвижного состава (паровозов и вагонов) с одного пути на другой ему параллельный при помощи тележки, рельсы последней должны быть по возможности расположены в одном уровне с рельсами путей станционных, а так как строение платформ, поддерживающих рельсы тележек, должно быть надлежащих размеров, особенно для тележек паровозных, колеса же тележки должны быть возможно большого диаметра для уменьшения сопротивления при ее передвижении, то очевидно, что строение тележки будет самым простым в том случае, когда рельсы, по которым тележка движется, или другими словами направляющий путь тележки, будет расположен ниже уровня рельсов парковых путей, значит тележка должна помещаться в яме, по дну коей должны быть расположены рельсы для ее перемещения.

§ 944. Такое устройство тележек страдает, однако же, тем неудобством, что парковые пути прерываются ямой, почему подобные тележки пригодны для соединения между собою только тупиковых путей, кроме того яма заносится снегом и в нее попадает дождевая вода, отвод коей представляет нередко затруднения, наконец, приходится считаться с возможностью провала в яму подвижного состава. В виду указанных неудобств тележки нередко устраиваются и без ям, при чем рельсы путей направляющих и станционных располагаются в одном уровне. Таким образом тележки бывают двух главных типов, тележки углубленные и тележки не углубленные.

§ 945. Тележки неуглубленные устраиваются таким образом, что платформа их располагается непосредственно над рельсами путей станционных и направляющих, при чем им придается такое строение, чтобы рельсы тележки, служащие для установки подвижного состава, лишь немного возвышались над рельсами парковых путей. Возвышение это, очевидно, должно несколько превосходить возможную высоту закрапп изношенного бандажа, т. е. быть не менее 45 *mm.*, для облегчения же вкатывания подвижного состава с парковых путей на тележку и перевода его с тележки на пути станционные рельсы тележки сопрягают с рельсами путевыми особыми наклонными въездами.

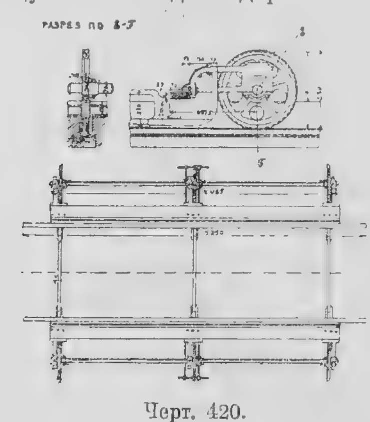
§ 946. Тележке неуглубленной труднее придать достаточно прочное строение, чем тележке углубленной, особенно если она предназначена для

паровозов, да и постановка на такую тележку тяжелого подвижного состава представляет неудобства. Поэтому тележки углубленные устраиваются преимущественно для паровозов, а неуглубленные—для вагонов, при чем если вагонные углубленные тележки устраиваются на станционных дворах, то яме их придают обыкновенно глубину не более 500 *mm.*

§ 947. При тележках неуглубленных поверхностных для избежания перерыва станционных путей во многих местах и необходимости укладки здесь крестовин, рельсы направляющих путей тележки укладывают несколько выше с тем, чтобы закраины колес тележки могли переходить через рельсы путей станционных. Но так как перерывы в рельсах направляющих путей получаются здесь довольно большими, то по концам поперечных балок тележек устанавливается рядом по два поддерживающих колеса. При тележках неуглубленных подвижной состав поддерживается нередко не поверхностями катания бандажей колес, а закраинами последних.

Ст. *б.* Устройство тележек вагонных.

§ 948. На черт. 420 представлен тип тележек неуглубленных французской западной дороги. Тележка эта поддержана колесами, движущимися по трем рельсам, параллельным между собою, уложенным в небольших ровиках или траншеях настолько узких (0,06 *m.*), что через просветы, оставленные в рельсах станционных путей, могут без затруднения проходить вагоны и паровозы. Рельсы, уложенные на тележке, свешиваются с нее и по концам утоняются, так что представляют род наклонной плоскости, по которой легко могут вкатываться на тележку колеса подвижного состава. Рельсы эти поддержаны тремя главными фермами-балками чугунными или железными, которые при подходе к поддерживающим колесам изгибаются кверху в виде лебединых шеек и здесь располагаются буксовые коробки для колес.



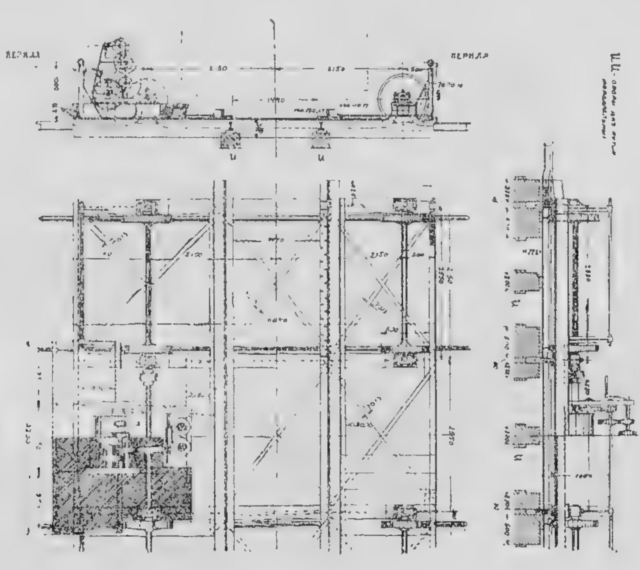
Черт. 420.

§ 949. На черт. 421 представлена неуглубленная вагонная тележка, примененная в главных мастерских в Потсдаме. В данном случае на протяжении тележки станционные пути понижены на 35 *mm.*, и таким образом уровень рельсов на тележке лишь немного возвышается над уровнем рельсов станционных. Для прохода гребней колес тележки и подвижного состава в рельсах путей станционных и направляющих тележки проделаны неглубокие желоба, для пропуска же поперечных балок самой тележки в рельсах станционных и в балластном слое устроены узкие прорезы, дающие возможность придать поперечным балкам надлежащую высоту для прочности.

§ 950. Длина тележек вагонных делается в зависимости от длины тех единиц подвижного состава, которые на них должны помещаться, стоимость же их бывает весьма разнообразной в зависимости от их системы и размеров, а потому в этом отношении не может быть дано каких-либо общих указаний.

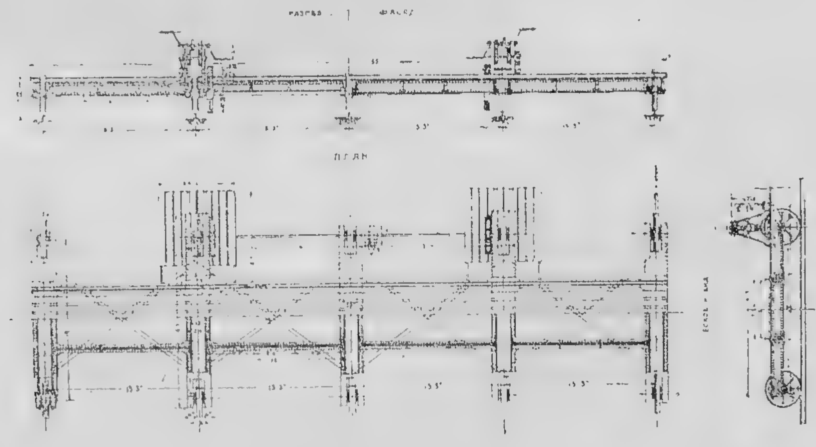
Ст. *в*. Устройство тележек паровозных.

§ 951. Тележки эти устраиваются обыкновенно углубленными, так как это дает возможность легче придать им надлежащие размеры в смысле



Черт. 421.

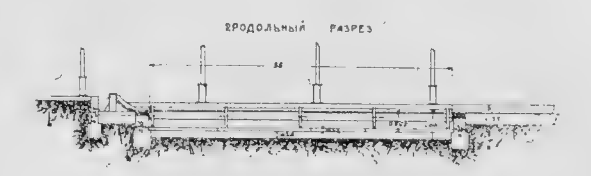
прочности. Применяются они чаще всего в мастерских или на конечных пассажирских станциях и служат для перестановки паровозов с одного пути на другой, ему параллельный.



Черт. 422.

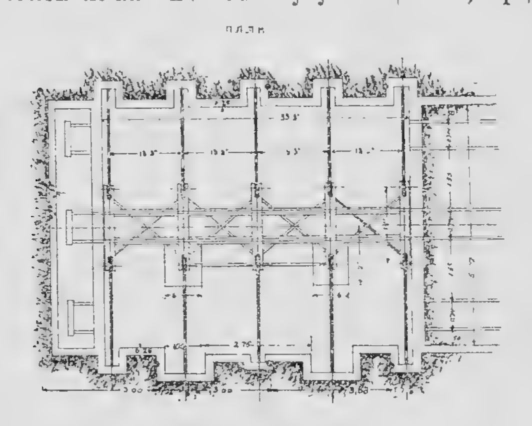
§ 952. На черт. 422, 423 и 424 представлена паровозная углубленная тележка длиною 55 *ф*. Московско-Курской железной дороги, установленная

на ст. Москва и служащая для перестановки поездных паровозов на особый путь для увода их в паровозный сарай до уборки соответственного поезда с тупикового пути.



Черт. 423.

§ 953. Тележка состоит из двух главных продольных и пяти поперечных балок, связанных между собою уголками и тягами. Концы поперечных балок лежат на осях чугунных колес, предназначенных для передвижения тележки по рельсам котлована ямы. Четыре крайние колеса снабжены ребордами, средние же их не имеют; затем три средние колеса, расположенные с одной стороны тележки и являющиеся колесами ведущими (вследствие сцепления этих колес с рельсами происходит передвижение тележки), насажены на общий стальной вал, приводимый в движение посредством двух лебедок, установленных на особой платформе сбоку тележки и приводимых в движение четырьмя рабочими. Рельсы для приема паровоза прикреплены непосредственно к продольным главным балкам. Для установки тележки против оси соответственного пути на одном конце ее имеется защелка, а по оси пути особая подушка, в которую и западает защелка, подобно тому, как это имеет место и в поворотных кругах. Размеры тележки показаны на чертежах.

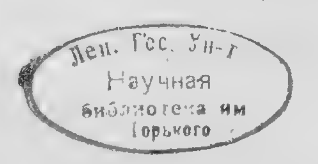


Черт. 424.

§ 954. Для приведения тележек в движение применяются нередко паровые двигатели, устанавливаемые на самих тележках, равно как и электрическая энергия.

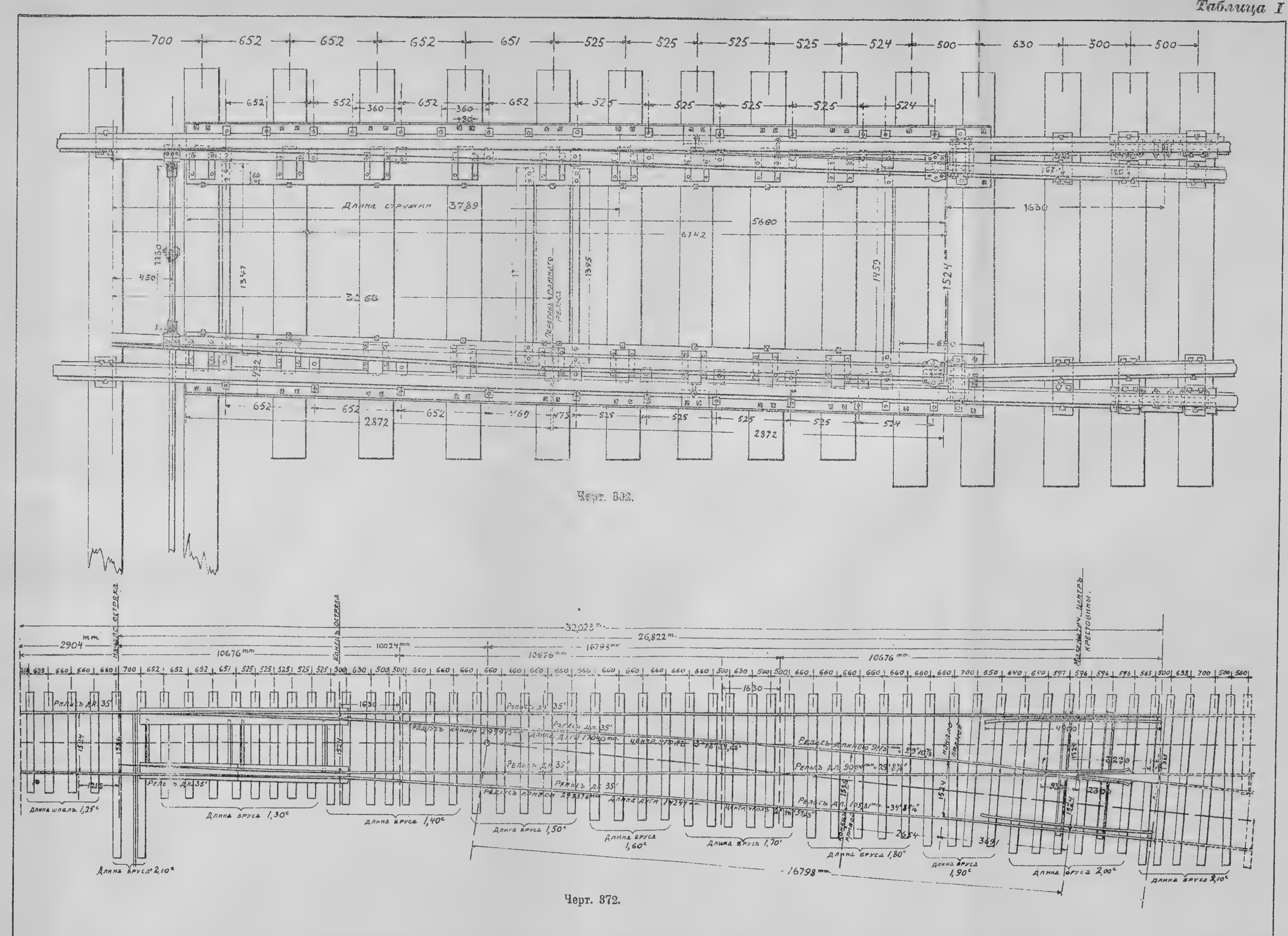
§ 955. Чертежи и описание паровозных и вагонных тележек других типов, не указанных в настоящей главе, равно как и данные об определении размеров их отдельных частей можно найти в источниках литературы, показанных в конце настоящей книги.

§ 956. Уход за тележками и их ремонт сводится к смене изношенных частей, к периодическому возобновлению их и к смазке движущихся частей.



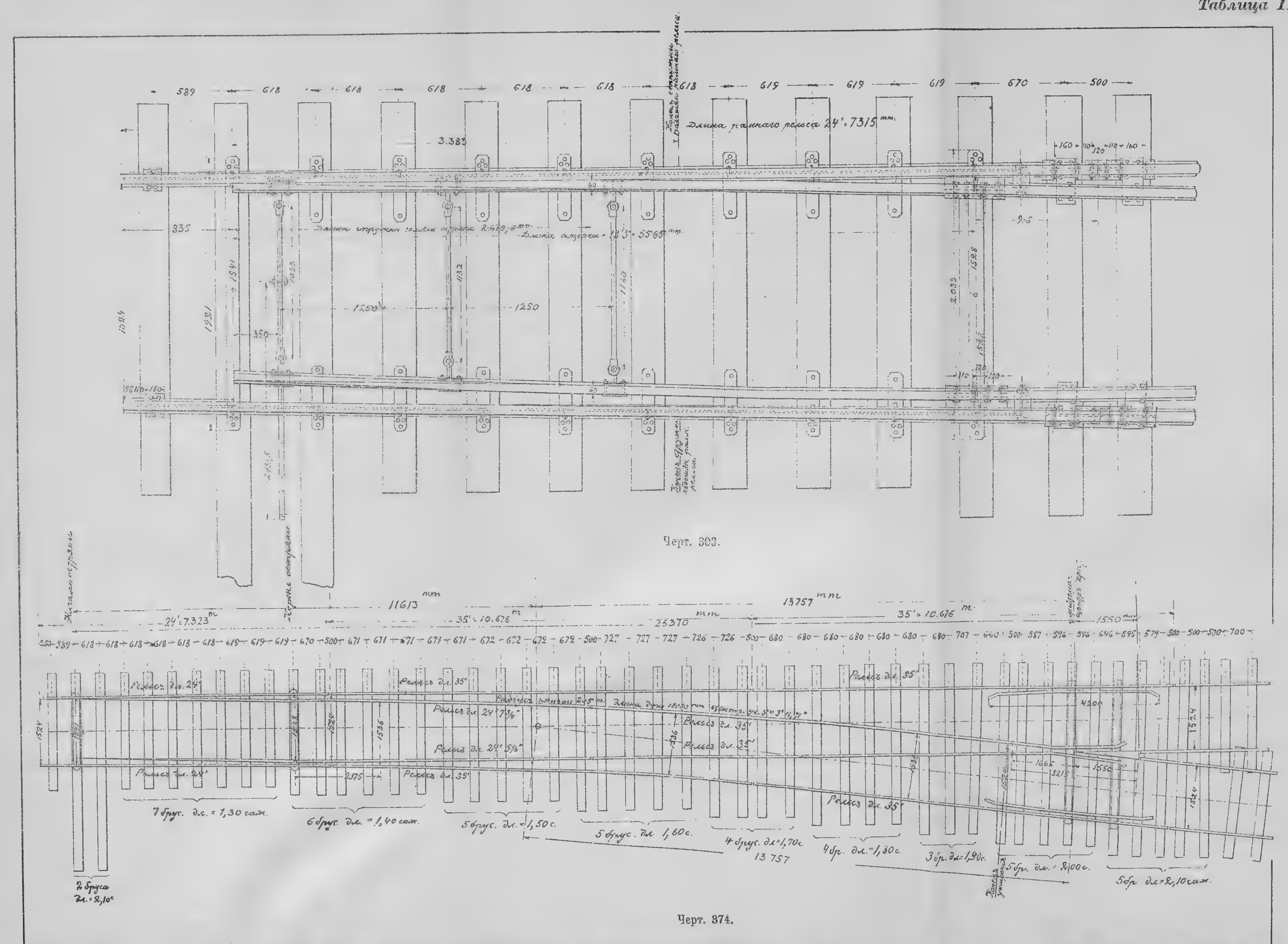
Перечень некоторых источников литературы по главе XXVIII.

1. **А. Васютынский.** „Железные дороги".
2. **Ю. Цеглинский.** „Курс железных дорог".
3. **В. Голев.** „Тележка для передвижения паровозов на ст. Москва Мясковско-Курской ж. д.". Труды XIV Совещательного Съезда инженеров службы пути.
4. **В. Сосновский.** „Теория расчета передвижных тележек". Инженер. 1898 год. №№ 8 и 9.
5. Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Zweiter Band. Der Eisenbahnbau. Dritter Abschnitt. Bahnhofs—Anlagen.
6. **Dr E. Winkler.** „Vorträge über Eisenbahnbau". Drittes Heft. Schiebebühnen und Drehscheiben.
7. **Dr. V. Roell.** Encyklopädie des gesammten Eisenbahnwesens. Sechster Band. Schiebebühnen. Seite 2871.
8. **C. Bricka.** Cours des chemins de fer. Tome 1-r.
9. **E. Denarme.** Chemins dè fer. Superstructure.
10. **C. Humbert.** Traitè complet des chemins de fer. Tome 1-r.



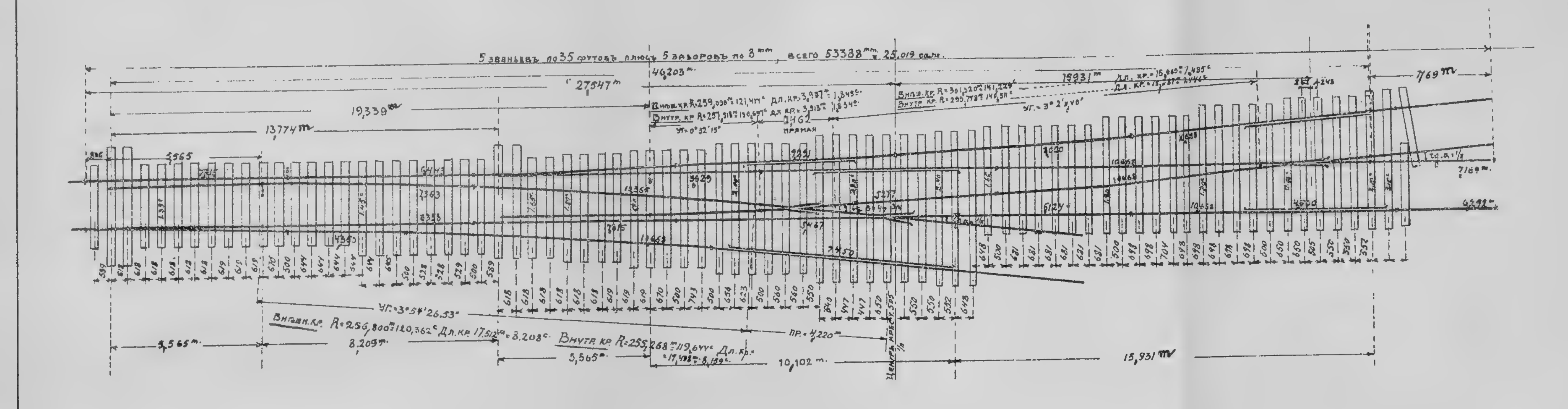
Черт. 302.

Черт. 372.

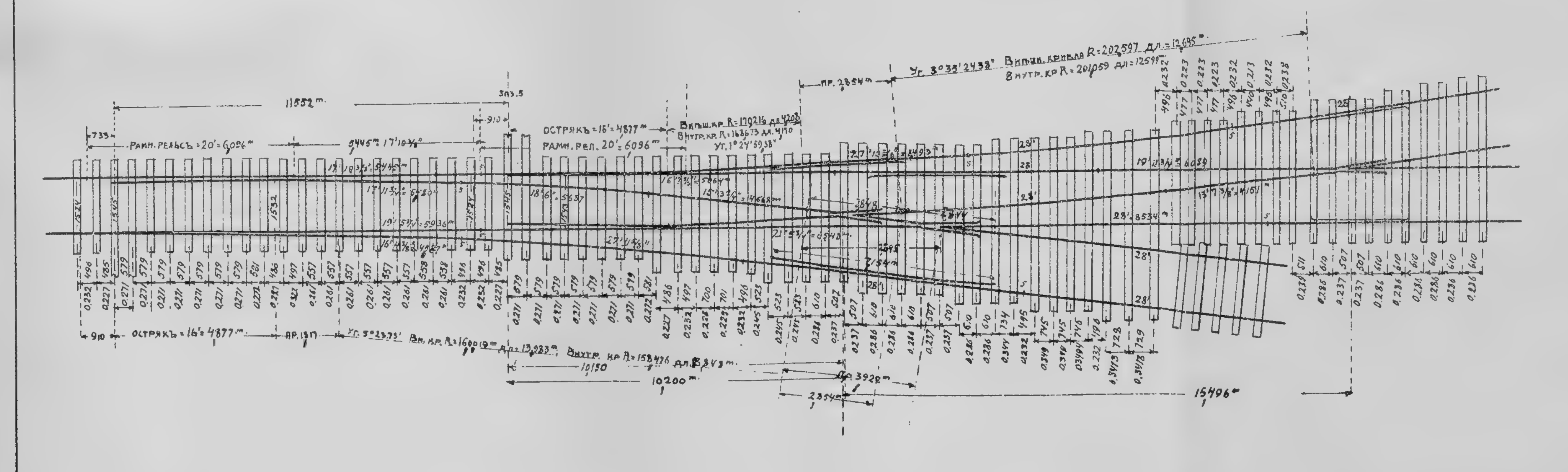


Черт. 303.

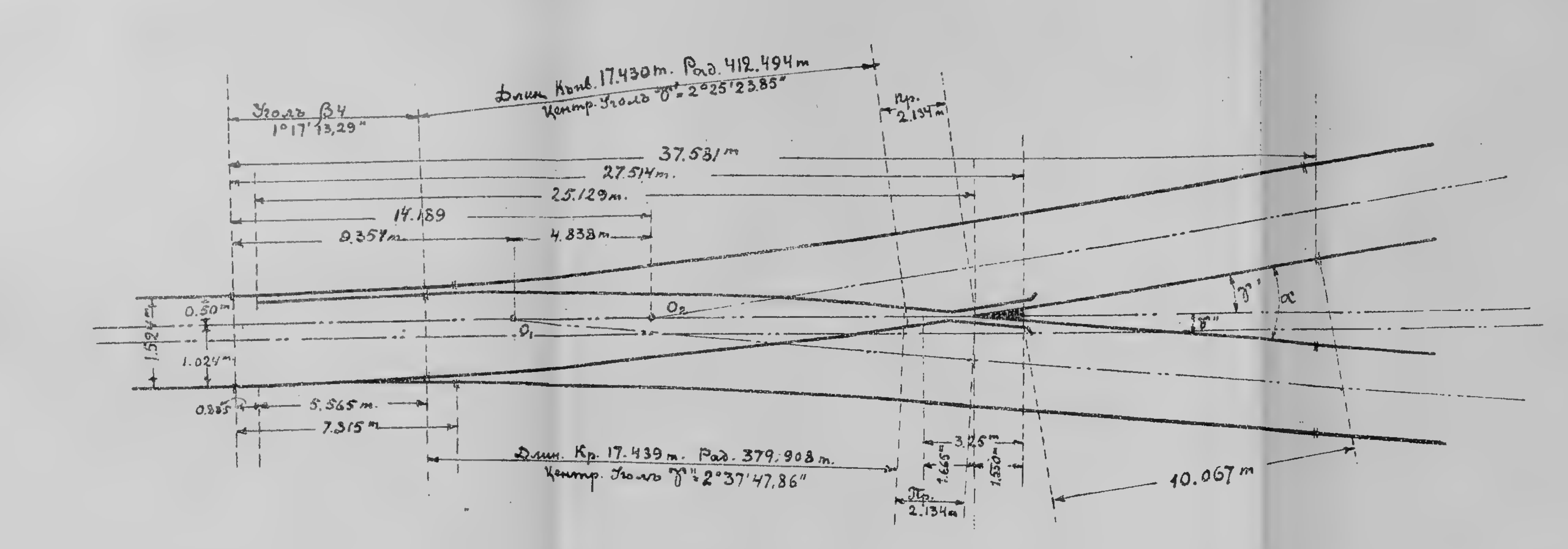
Черт. 374.



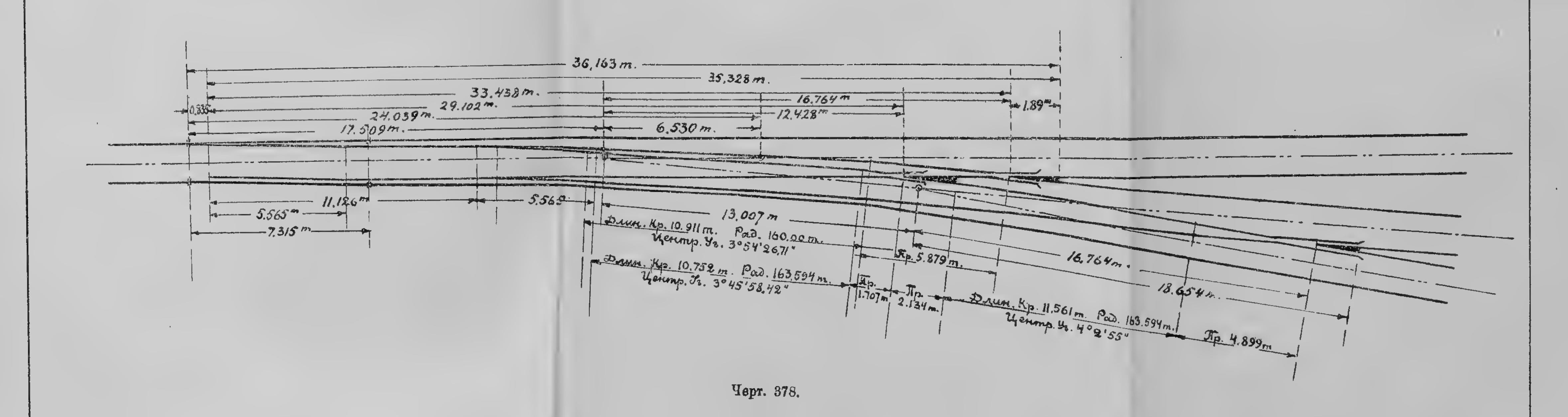
Черт. 375.



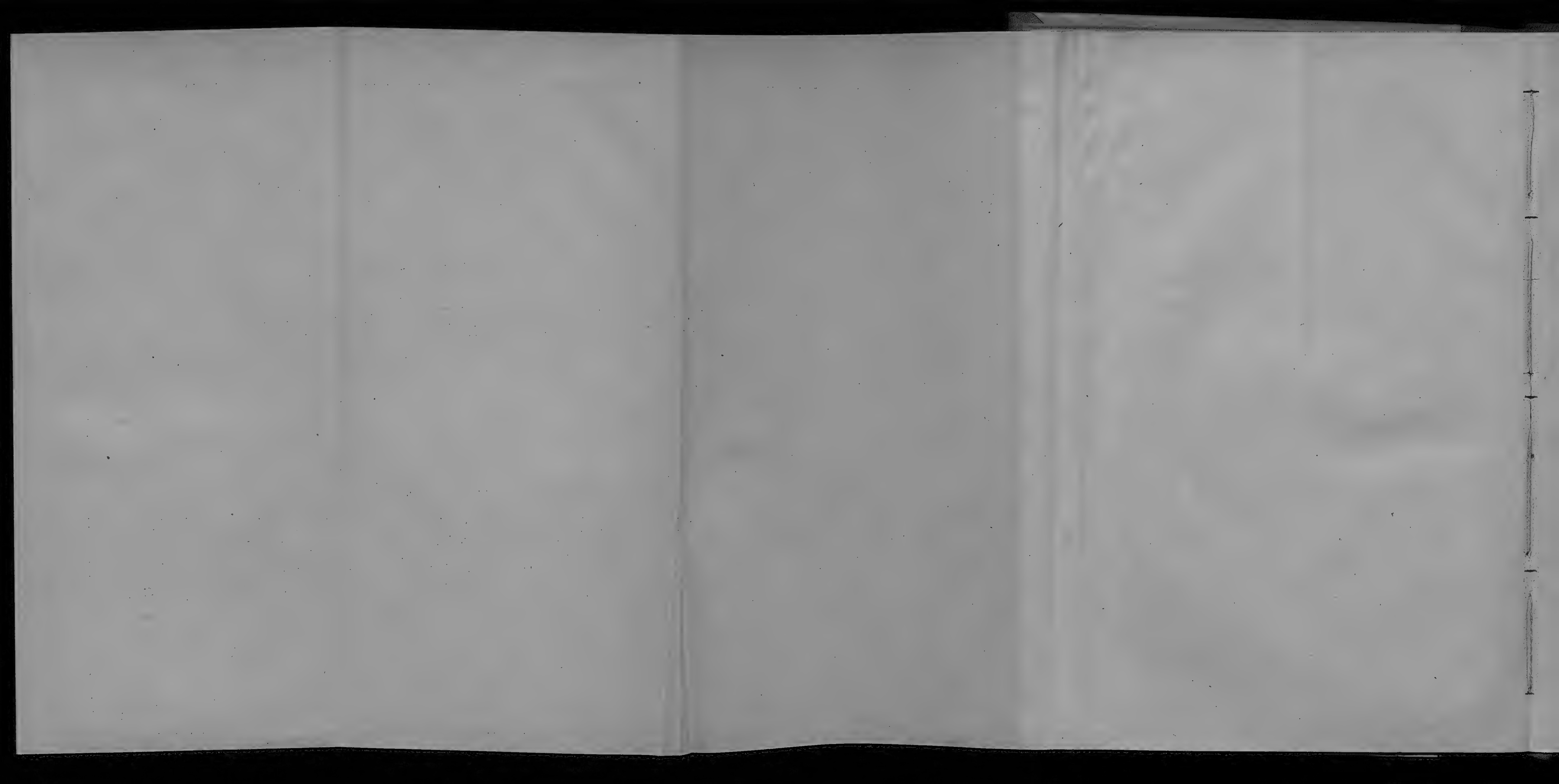
Черт. 376.



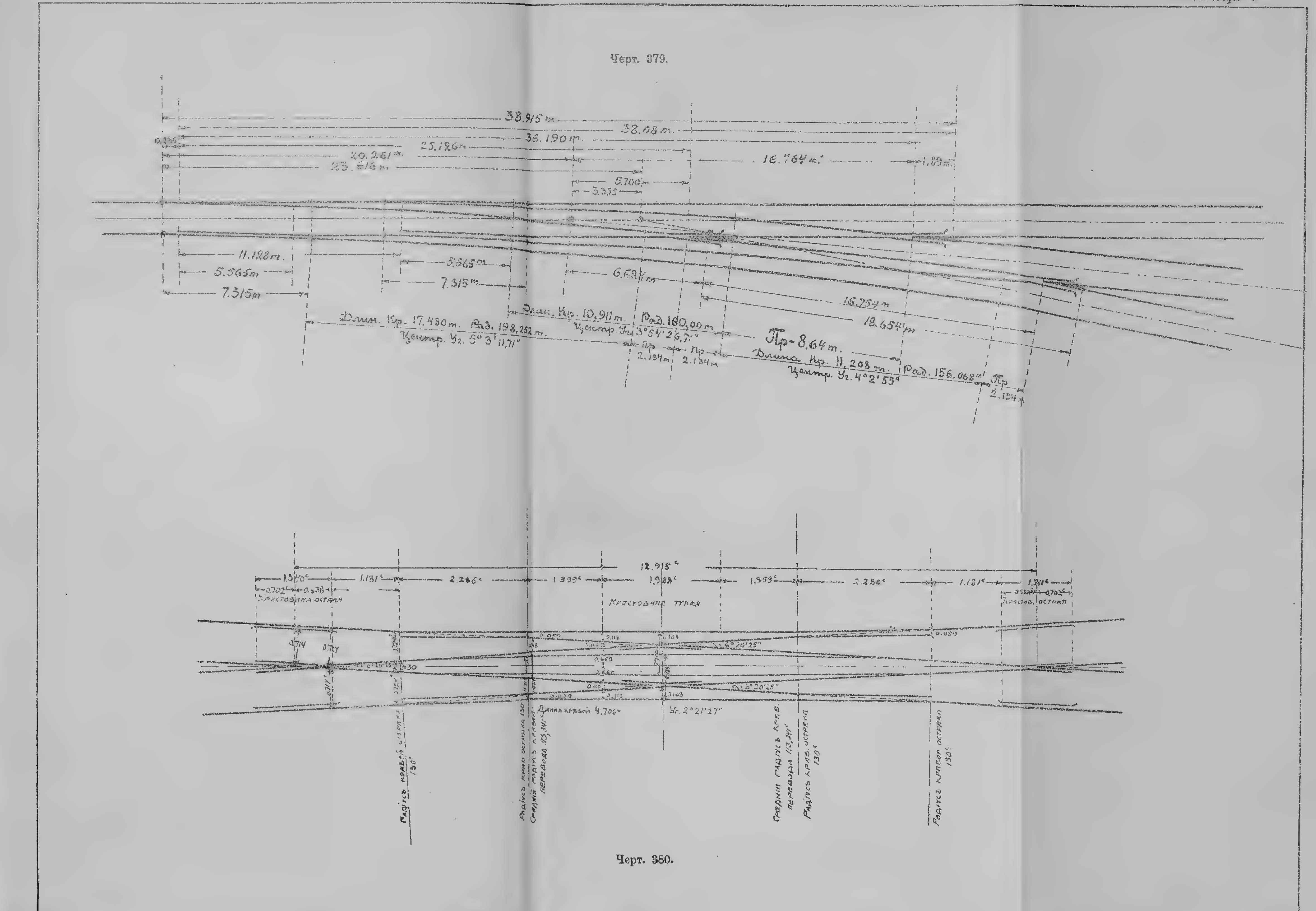
Черт. 377.



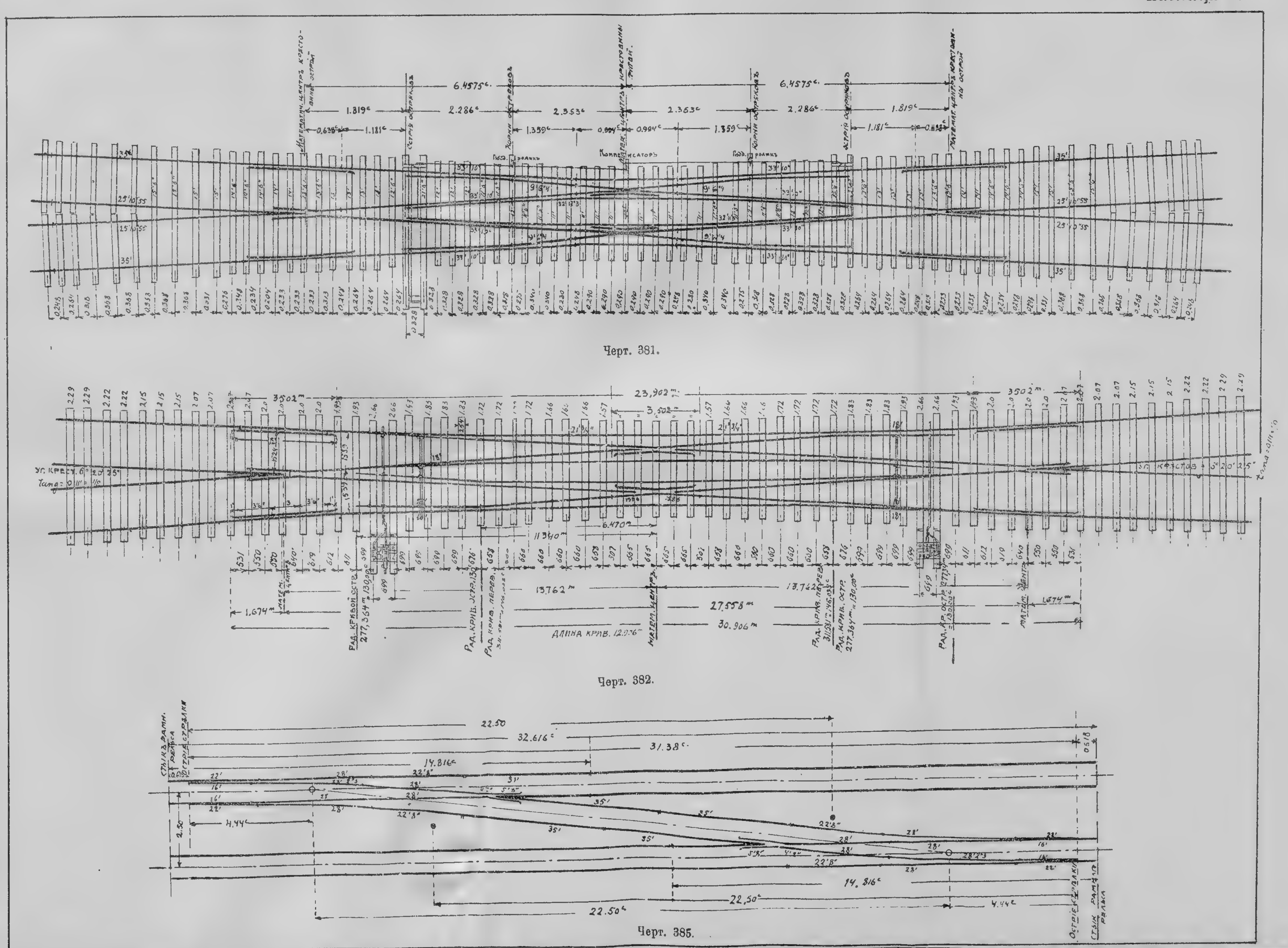
Черт. 378.



Черт. 379.



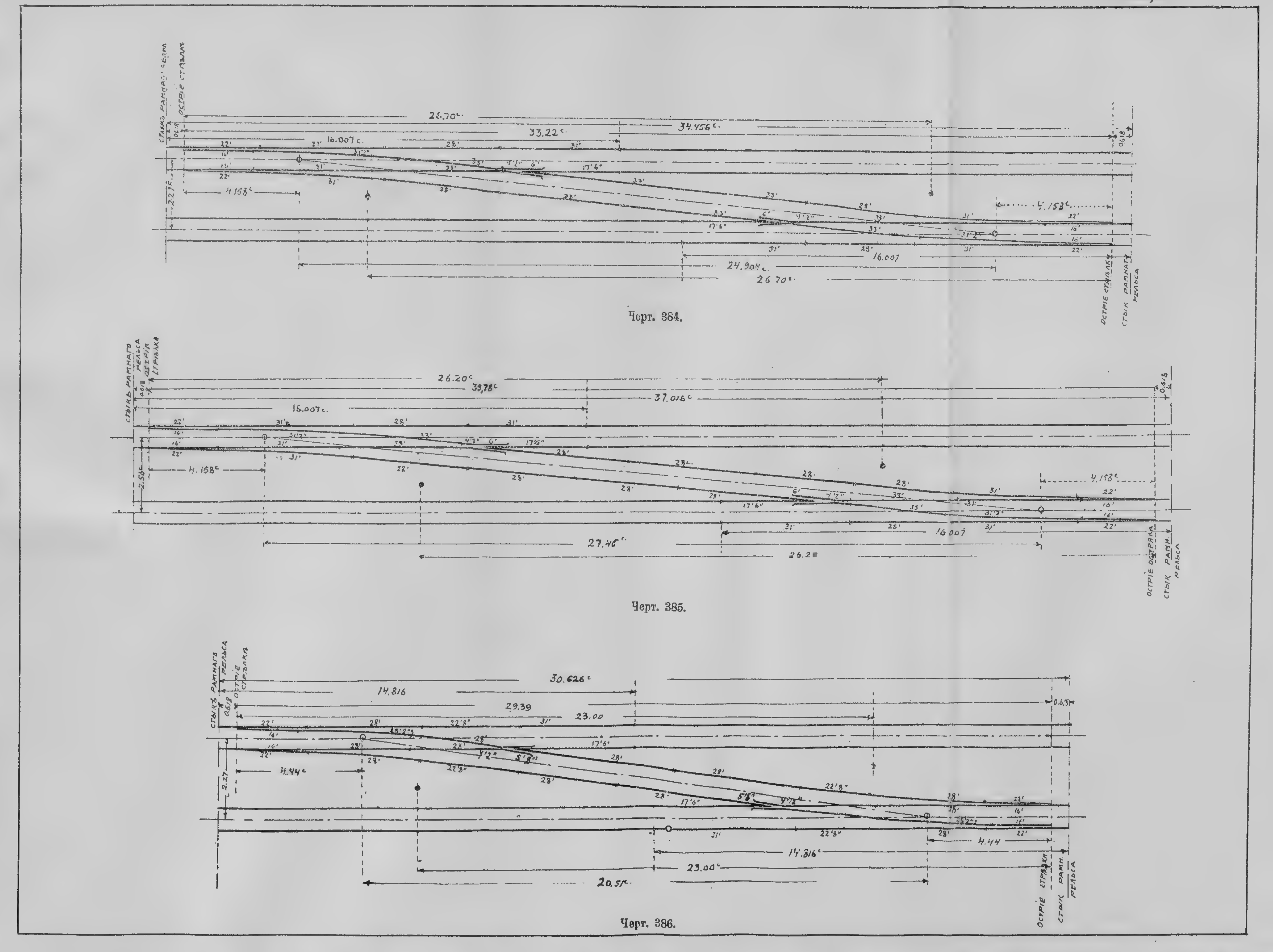
Черт. 380.



Черт. 381.

Черт. 382.

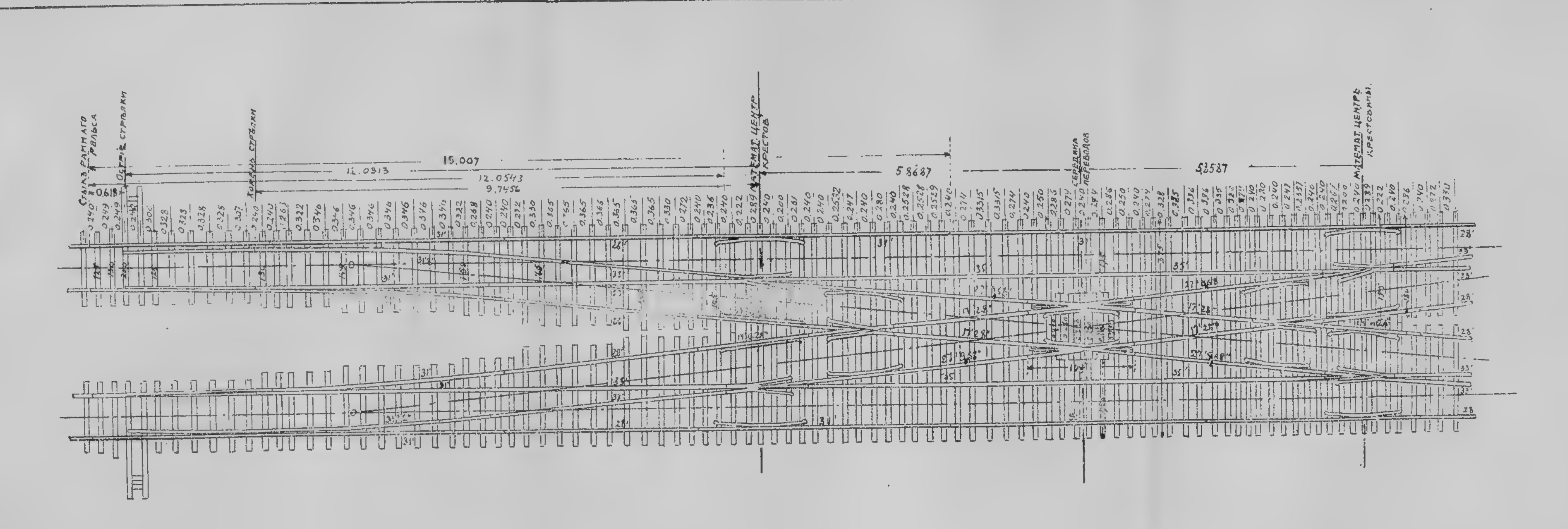
Черт. 385.



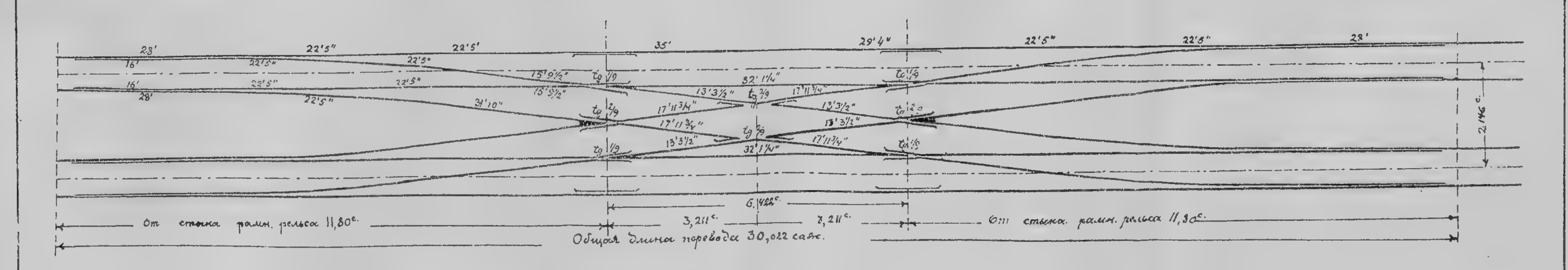
Черт. 384.

Черт. 385.

Черт. 386.



Черт. 387.



Черт. 388.

Свето-литография МОРВЕДА. Ленинградский гублит. №8933, тир 3000 экз.

